



**Ana Cristina Afonso
Domingos**

SISTEMA DE INTEGRAÇÃO DE DADOS ENTRE COMERCIALIZADORES DO MERCADO DE ENERGIA ELÉTRICA

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia de Computadores e Telemática, realizada sob a orientação científica do Doutor José Moreira, Professor Auxiliar do Departamento de Eletrónica, Telecomunicações e Informática da Universidade de Aveiro

o júri / the jury

presidente / president

Prof. Doutor Joaquim João Estrela Ribeiro Silvestre Madeira
Professor Auxiliar do Departamento de Eletrónica, Telecomunicações e Informática da
Universidade de Aveiro

vogais / examiners committee

Prof. Doutora Mariana Curado Malta
Professora Adjunta no Instituto Superior de Contabilidade e Administração do Porto

Prof. Doutor José Manuel Matos Moreira
Professor Auxiliar do Departamento de Eletrónica, Telecomunicações e Informática da
Universidade de Aveiro

agradecimentos

Este projeto não teria sido possível sem o apoio da minha família que sempre me ajudou e ao meu namorado pela constante motivação.

Gostaria igualmente de agradecer a disponibilidade e orientação do Professor Doutor José Moreira ao longo do desenvolvimento do projeto.

Obrigada a todos os meus amigos, em particular aos meus colegas de curso, por estes 5 anos fantásticos.

Mas acima de tudo, agradeço ao Francisco Oliveira, gestor da Digitalmente, e a todos os colaboradores da empresa por me concederem a oportunidade de implementar este projeto, colocando-me em contacto com o mundo empresarial real, o que torna esta dissertação num trabalho ainda mais gratificante.

Obrigada a todos!

palavras-chave

Interoperabilidade entre sistemas de informação, Interface gráfica dinâmica, Enterprise Resource Planning (ERP), Energia elétrica, Comunicação em tempo real

resumo

A mudança de monopólio para regime liberalizado no mercado de energia elétrica português levou ao aparecimento de um número considerável de comercializadores. Com este aumento, surge a necessidade de desenvolver sistemas de gestão que garantam a qualidade de serviço e a produtividade dessas empresas.

A plataforma GESenergy, desenvolvida pela empresa Digitalmente, cumpre estes propósitos, permitindo a gestão de clientes, pontos de entrega, postos de transformação, tarifas, leituras, faturação e liquidação. Apesar de já estar em produção, esta encontrava-se incompleta e carecia de novas funcionalidades, nomeadamente na interação com os consumidores e na comunicação com outros distribuidores e comercializadores de energia elétrica.

Neste sentido, esta dissertação aborda 2 componentes no GESenergy: o dispensador de senhas (para garantir a qualidade do atendimento presencial) e a integração do Portal GPMC (da empresa Energias de Portugal (EDP)) na plataforma (para providenciar uma rápida e rigorosa troca de informação entre os distribuidores e comercializadores).

O setor mais desafiante neste projeto é a integração do Portal GPMC no GESenergy, dado que a camada de abstração disponibilizada pela EDP impõe obstáculos de índole comercial e é, por isso, fundamental conceber uma solução alternativa e viável. Esta solução consiste na criação de um módulo entre a camada de representação de informação e o Portal GPMC e que permite gerar os dados de forma dinâmica, comunicá-los ao Portal GPMC e interpretar as respetivas respostas.

Este projeto foi avaliado por empresas de distribuição e comercialização em ambiente real. O dispensador de senhas mostrou-se ser uma solução económica e que corresponde na íntegra ao solicitado pela entidade reguladora, tendo passado com distinção na auditoria feita a uma das empresas. Por seu lado, o módulo de integração permitiu a implementação de interfaces dinâmicas, evitando a troca de informação baseada em ficheiros. Com este projeto, o GESenergy passou a proporcionar melhorias no desempenho dos funcionários e no rigor da informação fornecida a outras empresas.

keywords

Information systems interoperability, Dynamic graphical user interface, Enterprise Resource Planning (ERP), Electricity, Real-time communication

abstract

The Portuguese electricity market suffered, in the past few years, a transition from monopoly to liberalized market. This fact caused an increase in the number of retailers and, with this growth, it came the need of management information systems that could guarantee a better quality service and corporate productivity.

The GESenergy platform, developed by Digitalmente, fulfills these purposes, allowing the management of clients, delivery points, transformer substations, tariff, meter readings, billing and accounting cycle. Although it was already in a production environment, this product was incomplete and it needed further functionalities, especially concerning the interaction with customers and the communication with other electricity distributors and retailers.

This dissertation focus on the development of 2 sectors in GESenergy. The first one is the creation of the queue management system, whose goal is to guarantee quality of service in the customer attendance, and the second one is the integration of GPMC Portal (from the company Energias de Portugal (EDP)) in the GESenergy, in order to provide a fast and accurate data exchange between distributors and retailers.

The most challenging sector in this project is the integration of the GPMC Portal into the GESenergy, since the abstraction layer provided by EDP imposes some obstacles from a commercial point of view and, therefore, it is mandatory to conceive an alternative and reliable solution. This solution is based on a module between the representation layer and the GPMC Portal and it allows the dynamic creation of data, communicate it to the GPMC Portal and interpret its responses.

This project was assessed by distributors and retailers in a production environment. The queue management system proved to be an economic solution that respects the regulator's requirements, having passed with distinction in the audit made to one of the companies. Concerning the integration module, it allowed the implementation of dynamic interfaces and so it avoided data exchange based on files. With this project, GESenergy became able to provide improvements in the employee productivity and in the data accuracy.

Índice

1. Introdução	1
1.1. Contexto	2
1.2. Objetivos.....	4
1.3. Estrutura do documento.....	4
2. Estado da arte	5
2.1. Dispensador de senhas.....	5
2.1.1. Soluções existentes no mercado.....	6
2.1.2. Comunicação em tempo real entre aplicações <i>web</i>	9
2.2. Integração do Portal GPMC	12
2.2.1. Portal GPMC.....	12
2.2.2. HydraIT.....	16
3. Análise de requisitos	17
3.1. Dispensador de senhas.....	17
3.1.1. Requisitos funcionais	18
3.1.2. Atores.....	19
3.1.3. Modelo de casos de uso	20
3.1.4. Descrição dos casos de uso	21
3.1.5. Requisitos não funcionais	27
3.2. Integração do Portal GPMC	29
3.2.1. Requisitos funcionais	29
3.2.2. Atores.....	31

3.2.3. Modelo de casos de uso	32
3.2.4. Descrição dos casos de uso	32
3.2.5. Requisitos não funcionais	36
4. Análise e desenho.....	39
4.1. Dispensador de senhas	39
4.1.1. Modelo de domínio	39
4.1.2. Diagrama de atividades	40
4.1.3. Diagramas de instalação.....	41
4.2. Integração do Portal GPMC	44
4.2.1. Modelo de domínio	44
4.2.2. Diagrama de atividades	50
5. Implementação	53
5.1. Dispensador de senhas	53
5.1.1. Componentes: <i>hardware</i>	53
5.1.2. Componentes: <i>software</i>	55
5.1.3. Tecnologias	56
5.1.4. Programação por eventos	57
5.1.5. Resolução de problemas	58
5.2. Integração do Portal GPMC	60
5.2.1. Componentes: <i>software</i>	60
5.2.2. Tecnologias	63
5.2.3. Resolução de problemas	64
6. Resultados	67
6.1. Dispensador de senhas	67
6.1.1. GUI	67
6.1.2. Avaliação dos utilizadores	70
6.2. Integração do Portal GPMC	72
6.2.1. GUI	72

6.2.2. Avaliação dos utilizadores	84
7. Conclusão	87
7.1. Sumário.....	87
7.2. Trabalho futuro	88
8. Referências	89
Anexo A	93

Lista de figuras

Figura 1 – Arquitetura do GESenergy.....	3
Figura 2 – Empresas que utilizam o dispensador de senhas e/ou integração do Portal GPMC no GESenergy	3
Figura 3 – Comparação entre o protocolo de comunicação dos métodos <i>WebSocket</i> e <i>Polling</i> [14]10	
Figura 4 – Comparação entre o cabeçalho dos métodos <i>WebSocket</i> e <i>Polling</i> [14].....	11
Figura 5 – Atores do dispensador de senhas e respectivos casos de uso	20
Figura 6 – Casos de uso do ator “Cliente”	21
Figura 7 – Casos de uso do ator “Funcionário”	22
Figura 8 – Casos de uso do ator “Funcionário ERP”	25
Figura 9 – Casos de uso do ator “Sistema”	26
Figura 10 – Atores da integração do Portal GPMC e respectivos casos de uso.....	32
Figura 11 – Casos de uso do ator “Funcionário”	32
Figura 12 – Casos de uso do ator “Sistema GESenergy”	34
Figura 13 – Modelo de domínio do dispensador de senhas	40
Figura 14 – Diagrama de atividades do dispensador de senhas	41
Figura 15 – Arquitetura do modelo 1 do dispensador de senhas.....	43
Figura 16 – Arquitetura do modelo 2 do dispensador de senhas.....	43
Figura 17 – Modelo de domínio da integração do Portal GPMC: visão geral	44
Figura 18 – Modelo de domínio da integração do Portal GPMC: persistência.....	46
Figura 19 – Modelo de domínio da integração do Portal GPMC: formulários	48
Figura 20 – Modelo de domínio da integração do Portal GPMC: pacotes HTTP.....	49
Figura 21 – Diagrama de atividades da interação do CML com o Portal GPMC através do GESenergy	51
Figura 22 – Da esquerda para a direita: esquema I/O do botão; esquema GPIO do Raspberry Pi [30]; circuito elétrico da ligação dos botões ao GPIO.....	55
Figura 23 – Criação das imagens das senhas antes da impressão	56

Figura 24 – Arquitetura da integração do Portal GPMC no GESenergy	61
Figura 25 – Estrutura de dados devolvida na ligação 15 da Figura 24.....	61
Figura 26 – Estruturação dos componentes HTML de cada formulário dinâmico	63
Figura 27 – Concorrência entre 2 pedidos ao Portal GPMC	64
Figura 28 – Fluxograma do processo A012	93
Figura 29 – Fluxograma do processo B021.....	94
Figura 30 – Fluxograma do processo B022.....	95
Figura 31 – Fluxograma do processo B023.....	96
Figura 32 – Fluxograma do processo B024.....	97
Figura 33 – Fluxograma do processo B025.....	98
Figura 34 – Fluxograma do processo B051.....	99
Figura 35 – Fluxograma do processo B052.....	100
Figura 36 – Fluxograma do processo B053.....	101
Figura 37 – Fluxograma do processo B054.....	102
Figura 38 – Fluxograma do processo C011.....	103
Figura 39 – Fluxograma do processo C051.....	104
Figura 40 – Fluxograma dos processos F011 e F015	105
Figura 41 – Fluxograma do processo F025	106
Figura 42 – Fluxograma do processo F031	107
Figura 43 – Fluxograma do processo F051	108
Figura 44 – Fluxograma dos processos G011 e G015.....	109
Figura 45 – Fluxograma do processo G021	110

Lista de imagens

Imagem 1 – Comparação entre uma mensagem não interpretada (à esquerda) e uma mensagem interpretada (à direita) pelo Portal GPMC	14
Imagem 2 – Processo da lista de mensagens pendentes sem respostas possíveis	14
Imagem 3 – Preenchimento no Portal GPMC de registos repetíveis	15
Imagem 4 – Consulta de mensagens no Portal GPMC	15
Imagem 5 – Lista de todas as mensagens de um processo no Portal GPMC	66
Imagem 6 – Identificador de uma mensagem do Portal GPMC.....	66
Imagem 7 – Aplicação de clientes do modelo 1.....	68
Imagem 8 – Plataforma de administração de senhas integrada no GESenergy do modelo 1.....	68
Imagem 9 – Aplicação de clientes do modelo 2.....	69
Imagem 10 – Plataforma de administração de senhas do modelo 2.....	69
Imagem 11 – Senha sem prioridade	70
Imagem 12 – Painel de controlo do GESenergy	72
Imagem 13 – Ponto de entrega com interação com o Portal GPMC.....	73
Imagem 14 – Dados do ponto de entrega obtidos a partir do A012.....	73
Imagem 15 – Consulta de mensagens pendentes no Portal GPMC (na empresa ORD)	74
Imagem 16 – Lista de mensagens pendentes no Portal GPMC (na empresa ORD).....	74
Imagem 17 – Consulta e lista de mensagens pendentes do ORD, CML e CUR no GESenergy.....	75
Imagem 18 – Detalhes de uma mensagem no GESenergy.....	75
Imagem 19 – Escolha do tipo de resposta no Portal GPMC	76
Imagem 20 – Escolha do tipo de resposta no GESenergy.....	76
Imagem 21 – Formulário do Portal GPMC: registos irrepitíveis (à esquerda) e registos repetíveis (à direita)	77
Imagem 22 – Formulário do GESenergy com todos os campos preenchidos automaticamente: registos irrepitíveis (à esquerda) e registos repetíveis (à direita).....	77
Imagem 23 – Escolha do processo a enviar (na empresa CML) no Portal GPMC	78

Imagem 24 – Escolha do processo a enviar (na empresa CML) no GESenergy	78
Imagem 25 – Escolha dos pontos de entrega para os quais serão gerados os processos, com possibilidade de editar ou remover cada um	79
Imagem 26 – Formulário preenchido automaticamente a partir do A012 (ver Imagem 14)	79
Imagem 27 – Transferência dos ficheiros que serão enviados para o Portal GPMC	80
Imagem 28 – Ficheiro XML gerado pelo GESenergy	80
Imagem 29 – Envio de pedidos massivos no GESenergy	81
Imagem 30 – Consulta de processos através do identificador de transferência	82
Imagem 31 – Detalhes de uma mensagem interpretada pelo Portal GPMC	82
Imagem 32 – Detalhes de uma mensagem não interpretada pelo Portal GPMC, mas processada pelo GESenergy	83
Imagem 33 – Estado atual dos processos B dos pontos de entrega em modo contrato	84

Acrónimos

ARM	Advanced RISC Machine
BT	Baixa Tensão
CEL	Cooperativa Eléctrica de Loureiro
CML	Comercializadores do Mercado Liberalizado
CRM	Customer Relationship Management
CSV	Comma Separated Values
CUPS	Common Unix Printing System
CUR	Comercializadores de Último Recurso
cURL	Client URL
EDP	Energias de Portugal
EEM	Empresa de Electricidade da Madeira
ERP	Enterprise Resource Planning
ERSE	Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos
FIFO	First In First Out
GB	GigaBytes
GHz	GigaHertz
GPIO	General Purpose Input/ Output
GPMC	(Portal de) Gestão do Processo de Mudança de Comercializador
GUI	Graphical User Interface
HDMI	High Definition Multimedia Interface

HTML	Hyper Text Markup Language
HTTP	Hyper Text Transfer Protocol
HTTPS	Hyper Text Transfer Protocol Secure
I/O	Input/ Output
JSON	JavaScript Object Notation
kVA	Quilo Volt Ampère
MB	MegaBytes
Mb	Megabits
MHz	MegaHertz
MT	Média Tensão
MVC	Model View Controller
NTP	Network Time Protocol
ORD	Operadores da Rede de Distribuição
PDO	PHP Data Objects
PME	Pequenas e Médias Empresas
RQS	Relatório da Qualidade de Serviço
SMS	Short Message Service
SQL	Structured Query Language
SSE	Server-Sent Events
TCP	Transmission Control Protocol
URL	Uniform Resource Locator
USB	Universal Serial Bus
VPN	Virtual Private Network
XML	Extensible Markup Language

1. Introdução

Nos últimos anos, o mercado da energia elétrica em Portugal tem sofrido alterações significativas na forma como este recurso é distribuído e comercializado. A principal modificação encontra-se na comercialização da energia, tendo-se passado de um sistema de monopólio, gerido pela empresa Energias de Portugal (EDP), para um mercado liberalizado em que surgiram inúmeros comercializadores e, conseqüentemente, a necessidade de possuírem sistemas de gestão de clientes e pontos de entrega, bem como de faturação dos consumos de energia.

Este mercado é constituído pelos Operadores da Rede de Distribuição de energia (ORD) que são responsáveis pelos postos de transformação, pontos de entrega e por facultar as leituras dos contadores. Além dos distribuidores, o regime da eletricidade é igualmente composto pelos comercializadores (compram energia aos ORD e vendem ao consumidor final). As entidades da comercialização estão divididas em 2 grupos: os Comercializadores do Mercado Liberalizado (CML), que estão responsáveis por vender a energia no regime liberalizado, e os Comercializadores de Último Recurso (CUR), que fornecem os consumidores cujos contratos de energia ainda não estão inseridos no mercado liberalizado. Com a liberalização deste mercado, pretende-se que todos os consumidores sejam servidos por CML e, por isso, a noção de CUR deixe de existir.

No universo da energia elétrica português, existem 13 ORD [1] e 12 CML [2] que devem trocar informação entre si sobre pontos de entrega, leituras, mudanças de fornecedores (quando um consumidor muda o seu fornecimento de eletricidade para outra empresa) e contratos. Esta troca de mensagens, segundo a Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos (ERSE), deve ocorrer através do Portal de Gestão do Processo de Mudança de Comercializador (Portal GPMC) pertencente à EDP [3].

A regulamentação de serviços prestados nesta área está a cargo da ERSE, cujas normas são emitidas num regulamento descrito no artigo 33º do Relatório da Qualidade de Serviço (RQS) [4]. Um dos principais fatores avaliados pela ERSE é a qualidade do serviço prestado, tanto a nível de celeridade, como de fiabilidade dos dados fornecidos aos consumidores e às restantes empresas com quem interagem.

1.1. Contexto

Este projeto surge da obrigatoriedade de garantir a qualidade de serviço e visa aumentar a produtividade dos funcionários das empresas no mercado da eletricidade português e melhorar a obtenção de dados, ajudando assim as empresas a passarem nas auditorias da ERSE.

Deste modo, surge a necessidade de desenvolver uma plataforma que permita, tanto aos distribuidores como aos comercializadores, gerir o seu negócio de forma rigorosa e eficiente. Neste sentido, a Digitalmente (empresa para a qual foi desenvolvido este projeto) dispõe de um sistema designado GESenergy. Esta plataforma é descrita na **Erro! Autorreferência de marcador inválida.**, na qual se podem visualizar os 2 servidores: um responsável pelo serviço telefónico e outro com as aplicações *web* e do *tablet*.

No servidor principal, encontram-se as bases de dados do GESenergy (com clientes, pontos de entrega, tarifas, leituras, faturas, entre outros) e do Primavera (contém os dados de faturação). O GESenergy interage com aplicações externas, mais concretamente, com a Segurança Social portuguesa (para aceder aos valores de taxas) e com os bancos (para transferências por débito direto).

Além das aplicações de gestão, o GESenergy possui ainda aplicações para *tablet* que permitem aos cobradores registar as leituras dos contadores (no caso dos ORD) e os pagamentos dos consumidores (através de dinheiro, cheque ou multibanco).

Esta dissertação está representada a verde e tracejado na **Erro! Autorreferência de marcador inválida.** e está dividida em 2 grupos. Em primeiro lugar, foi implementado o dispensador de senhas que permite otimizar o atendimento presencial e fornecer à ERSE os valores do desempenho do atendimento. Na segunda parte, foi realizada a integração do Portal GPMC no GESenergy para que a comunicação com outros distribuidores e comercializadores possa ser efetuada sem a necessidade de os funcionários acederem diretamente à página do Portal GPMC.

A implementação destas novas funcionalidades é relevante, dado que ambas são obrigatórias e sujeitas a auditorias pela ERSE, sob pena de pagamento de multas em caso de produzirem informação incorreta ou com atrasos.

No início deste projeto, o GESenergy encontrava-se em produção somente na Cooperativa Eléctrica de Loureiro (CEL). Com as funcionalidades resultantes desta dissertação, o GESenergy passou a ser utilizado pelas empresas referidas na Figura 2. Estas 5 empresas facultaram os requisitos do projeto, assim como o testaram e avaliaram.

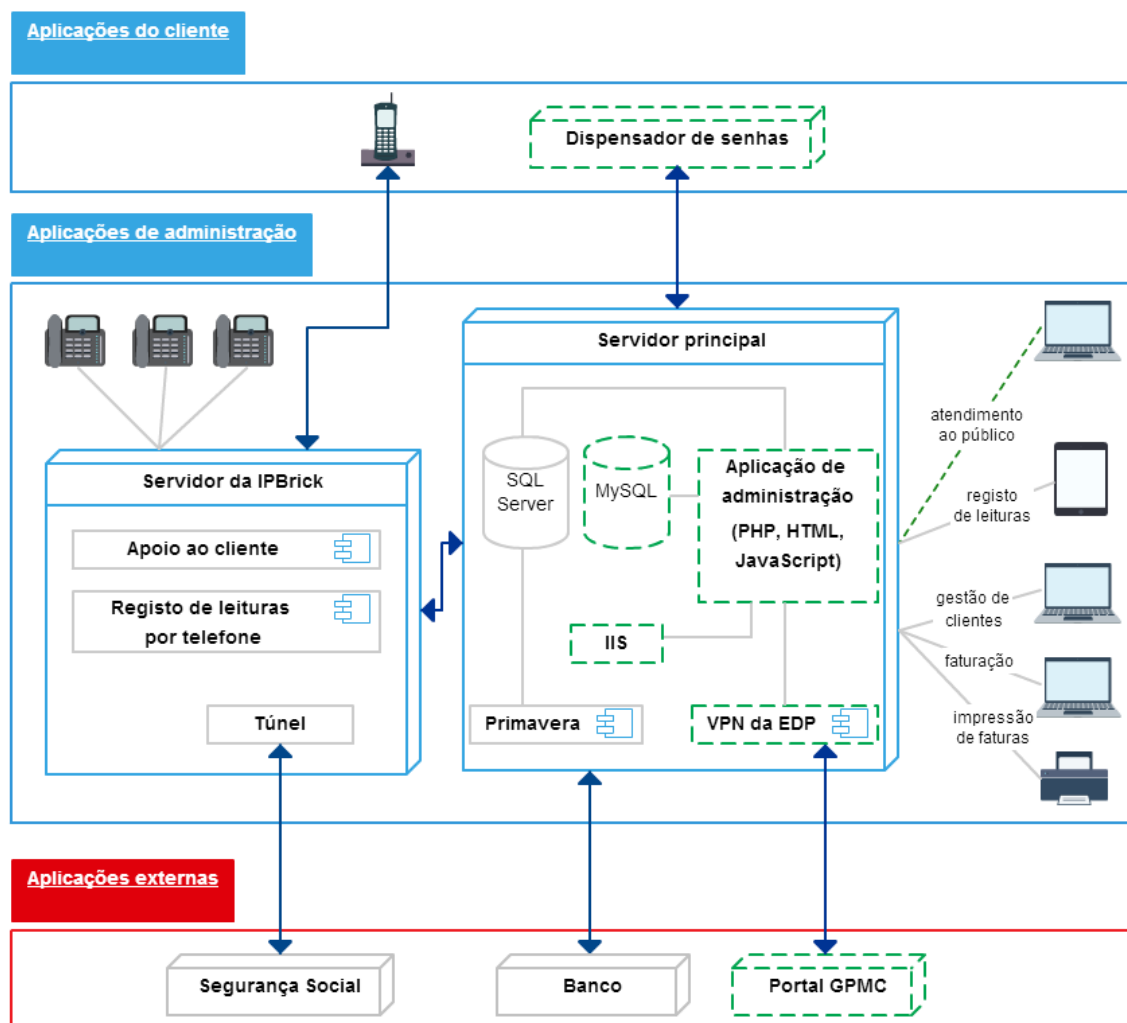


Figura 1 – Arquitetura do GESenergy

Empresa	ORD	CML	CUR	Dispensador de senhas	Portal GPMC
CEL	×	×	×	×	×
PH Energia		×			×
Casa do Povo de Valongo do Vouga	×	×	×	×	
Cooperativa Eléctrica de Vilarinho	×	×	×	×	
Cooprорiz - Cooperativa de Abastecimento de Energia Eléctrica	×	×	×	×	

Figura 2 – Empresas que utilizam o dispensador de senhas e/ou integração do Portal GPMC no GESenergy

1.2. Objetivos

Atendendo aos parâmetros de regulamentação da ERSE, este projeto tem como objetivos melhorar o desempenho do atendimento das empresas aos seus clientes, otimizar a interação dos funcionários com o Portal GPMC e centralizar estes serviços no GESenergy.

A primeira parte deste projeto visa a criação de um sistema viável para atendimento presencial aos clientes, permitindo que estes sejam atendidos por uma ordem justa, tendo em conta a existência de prioridades. O dispensador de senhas deve ser implementado em 2 modelos, de modo a permitir a sua venda de forma independente ou integrada no GESenergy. O ponto fulcral do dispensador de senhas é a criação de 2 páginas (uma para os funcionários e outra para os clientes visualizarem o estado atual do atendimento) que comuniquem entre si em tempo real.

A segunda parte do projeto baseia-se na integração do Portal GPMC no GESenergy sem recorrer aos *webservices* fornecidos pela EDP, devido ao seu elevado valor financeiro, isto é, pretende-se criar uma solução economicamente viável, tanto na fase de implementação, como na própria venda do produto final. Sem esta integração, os funcionários são obrigados a usar a página do Portal GPMC que apresenta inúmeros problemas de usabilidade. Para contornar estes problemas de custos e de usabilidade, esta integração necessita de um módulo de comunicação entre a camada de representação e o Portal GPMC, cujos dados são gerados e interpretados dinamicamente.

Por fim, pretende-se que todas as etapas desenvolvidas sejam testadas em ambiente real e sejam avaliadas pelos seus utilizadores.

1.3. Estrutura do documento

Este documento está organizado em 7 capítulos e cada um deles está dividido em 2 secções principais: o dispensador de senhas e a integração do Portal GPMC. No estado da arte, serão relatados alguns projetos e produtos já existentes no mercado português. De seguida, é apresentada a análise de requisitos que contém os requisitos funcionais e não funcionais, os atores e respetivos casos de uso. Por seu lado, o capítulo da análise e desenho transforma os requisitos levantados no capítulo anterior numa estrutura do projeto, sendo exposto o modelo de domínio, diagrama de atividades e diagrama de instalação. O quinto capítulo explica a implementação do sistema, desde os componentes de *hardware* e *software* às tecnologias utilizadas, passando pela exposição dos problemas existentes durante o desenvolvimento e quais as soluções encontradas. Segue-se o capítulo onde foram efetuados os testes com os utilizadores e estes fizeram a sua avaliação do sistema. Por fim, são expostas as conclusões e apontado o trabalho futuro do projeto.

2. Estado da arte

A primeira parte deste capítulo apresenta as características e limitações dos dispensadores de senhas existentes no mercado português. É ainda realizada a comparação entre estes sistemas e são analisadas as suas funcionalidades no contexto de Pequenas e Médias Empresas (PME), visto ser o caso das empresas a quem se destina o dispensador de senhas desenvolvido.

Atendendo a que o dispensador de senhas possui uma plataforma para os clientes retirarem senhas e outra para os funcionários atenderem os clientes, é clara a necessidade de estas comunicarem entre si em tempo real. Mais concretamente, se um cliente retirar uma senha, o painel de atendimento do funcionário deve informar que existe um cliente para atender e quando o funcionário chamar um cliente, o número da senha no monitor deve ser atualizado.

Na segunda parte, é explicado o modo de funcionamento do Portal GPMC da EDP e quais os problemas de usabilidade identificados pela CEL. De seguida, é apresentado o procedimento que a HydraIT (concorrente da Digitalmente no que diz respeito ao GESenergy) utilizou para integrar o Portal GPMC no seu sistema de gestão.

2.1. Dispensador de senhas

Ao longo desta secção, é dada a conhecer a realidade do mercado português no que diz respeito aos dispensadores de senhas para a gestão de atendimentos e de filas de espera. Os dispensadores de senhas permitem aos clientes retirar uma senha e aguardar que sejam chamados pela sua ordem de chegada, bem como fornecem estatísticas às empresas sobre os atendimentos.

2.1.1. Soluções existentes no mercado

Plataforma MSWait (da ATTENDSYS)

Um dos sistemas mais utilizados como dispensador de senhas em Portugal por diversos hospitais e bancos pertence à ATTENDSYS [5], que coopera com a empresa HPG – Tecnologias de Informação [6]. Esta é uma das soluções mais completas do mercado, disponibilizando, além das tarefas base associadas à impressão de senhas, a possibilidade de configurar postos distribuídos por diversos balcões de atendimento. Outra característica é a existência de autenticação no sistema de gestão, havendo uma distinção entre o funcionário e o administrador. O funcionário atende os clientes com senha recorrendo à plataforma de atendimentos e o administrador pode mudar a publicidade no monitor da sala de espera ou até mesmo definir horários de atendimentos para cada balcão consoante o horário dos funcionários no sistema de gestão [6].

Esta solução pode ainda, consoante a escolha da empresa, apresentar um dispensador de senhas aos clientes por botões ou ecrã tátil, tendo à escolha uma vasta gama de equipamentos. Estes equipamentos permitem a interação com cartões, tendo em alguns casos a possibilidade de adicionar um leitor de cartões de identificação (em Portugal designado de Cartão de Cidadão) e que permite ao cliente associar a sua senha aos seus dados pessoais.

Outro aspeto diferenciador desta plataforma de gestão de atendimento diz respeito à disponibilização do módulo de integração com aplicações já existentes na empresa (tanto CRM como ERP), bem como fornecer aos clientes uma plataforma *web* no qual estes possam seguir em tempo real a evolução do atendimento a partir de qualquer local e ainda receber alertas por SMS, possibilitando assim aos clientes uma melhor gestão do seu tempo de espera.

Esta plataforma foi construída com base em tecnologias “100% Microsoft (Windows XP, SQL Server, IIS)” [5]. Esta escolha de tecnologias demonstra ainda que a plataforma funciona sob um sistema operativo (Windows XP) que já não tem suporte por parte da Microsoft, podendo levar a problemas inerentes ao uso de uma tecnologia sem suporte, como a falta de capacidade de atualizações.

Estes dispensadores de senhas são disponibilizados apenas com suportes assentes no chão, não havendo outras alternativas para a sua instalação.

Sistema INLINE (da Tensator)

Uma das empresas com maior internacionalização na área do atendimento é a Tensator, estando em mais de 170 países [7], onde presta serviço em diversos sectores, nomeadamente na indústria, bancos, ensino, saúde, transportes, energia e telecomunicações.

Apesar de os equipamentos ainda serem apresentados como sendo da NewVision, na realidade a empresa NewVision foi comprada pelo grupo Tensator [8].

Pelo nome de NewVision, é certamente fácil encontrar diversos equipamentos para atendimento ao público em diversos espaços de atendimento portugueses. No sector da energia elétrica, em Portugal, os seus únicos clientes são a EDP e a Empresa de Electricidade da Madeira (EEM) [7].

Esta empresa comercializa um sistema de gestão de atendimentos designado “Sistema INLINE”, que é constituído por dispensadores de senhas de botões (6 ou 10 botões) ou ecrã táctil conforme a opção do cliente. No caso de uma das soluções com ecrã táctil, designada de PRIMA [7], é ainda possível a leitura de cartões, permitindo assim associar uma senha a um cliente de forma rápida e eficaz, sem a necessidade do funcionário, ao receber a senha, perguntar quem é o cliente e verificar a sua identidade. Para além de possuir o *hardware* e o *software* para a gestão de atendimento, esta empresa vende ainda parte do seu *hardware* a outras empresas que criaram o seu próprio *software* de atendimento.

Além das funcionalidades habituais no sistema de atendimento, nomeadamente, permitir a existência de prioridades, verificar estatísticas e mostrar aos clientes na sala de espera as atuais senhas a serem atendidas, este sistema tem ainda capacidade para diversos balcões e associá-los a diferentes agências em diferentes pontos do país.

O que o torna diferenciador em relação a outros sistemas igualmente complexos no mercado é o facto de este dar opção de escolha de montagem dos dispensadores, podendo no caso da solução com botões, ser instalado na parede, mesa ou num apoio assente no chão. Nestes equipamentos, a troca do rolo de papel da impressora é realizada pela frente do dispensador, o que permite encostar o dispensador à parede e assim poupar espaço na sala de atendimento.

Além destes equipamentos, uma empresa que queira adquirir uma solução pode optar por obter o dispositivo com botões físicos (terminais de chamada) [7], a aplicação *web* [9] ou a aplicação *desktop* para controlar os atendimentos (como a existente na Universidade de Aveiro).

A verificação de estatísticas e gestão de balcões e funcionários é realizado na plataforma “Inline Web Manager” [9]. Além desta aplicação, é ainda fornecida a “Inline Business Analyzer” [9], que produz relatórios e analisa os atendimentos.

Avaliação das soluções existentes no mercado

Atendendo aos projetos já existentes no mercado português com vista a responderem à necessidade de gestão de atendimentos, é possível verificar que estes apresentam soluções completas a nível de equipamentos e de *software*.

Foi verificado que estas respondem a diversas necessidades, como possibilitar aos clientes retirar senhas, registar o tempo de espera, permitir ao funcionário atender cada senha segundo um modelo de prioridades e dar poder de gestão ao administrador.

Estas soluções apresentam ainda outras funcionalidades, como gerir numa única plataforma todos os balcões referentes a uma empresa; fornecem aplicações nas salas de espera (através dos monitores) e noutros lugares exteriores às agências (através de uma aplicação *web* ou por SMS) que informam os clientes das senhas a serem atendidas; permitem a distinção e autenticação de funcionários e de administradores e dão ainda a possibilidade de integração com ERP e CRM.

Por outro lado, é possível verificar que as tecnologias utilizadas exigem licenças de utilização e em alguns casos já se encontram obsoletas, tanto a nível visual como de suporte. Verifica-se ainda que o seu público-alvo são empresas com elevado fluxo de clientes nas filas de espera e que geram grandes volumes de vendas ou serviços.

Resumindo estes aspetos, podemos concluir que estas soluções são completas. No entanto, toda esta complexidade traduz-se num elevado preço e ainda numa dificuldade na instalação e na utilização das plataformas, principalmente no caso das PME que não têm interesse em algumas destas funcionalidades, como a existência de vários balcões de atendimento. Se a empresa possuir somente um balcão, esta terá um só funcionário a atender de cada vez e, consequentemente, a gestão de funcionários também não é necessária. Além disto, se for um único funcionário a atender (e eventualmente esse mesmo funcionário também estiver encarregue de gerir o conteúdo publicitário do monitor), então não é igualmente precisa a autenticação para distinção dos funcionários.

Ao analisar as soluções existentes para a gestão de atendimentos do ponto de vista das PME, verifica-se que existe uma falta de produto acessível às pequenas empresas que não estão tão preocupadas em organizar os clientes (tipicamente as suas filas não têm mais de 4 pessoas em espera), mas que, por motivos legais e de gestão de qualidade, necessitam de possuir um sistema que armazene os valores e estatísticas do atendimento.

Deste modo, é fundamental criar um produto que disponibilize as funcionalidades essenciais e que reduza ao máximo o custo final. Tendo em conta que o público-alvo deste trabalho são empresas ORD, CML e CUR, faz também sentido que estes possam limitar as funcionalidades

das estatísticas apenas para aquelas que permitem calcular a qualidade do atendimento em empresas de energia elétrica, de acordo com as normas da ERSE.

Dos 13 ORD existentes em Portugal, 2 deles já possuem um dos sistemas mencionados (EDP e EEM) e 4 terão a plataforma resultante desta dissertação (CEL, Casa do Povo de Valongo do Vouga, Cooperativa Elétrica de Vilarinho e Cooproriz - Cooperativa de Abastecimento de Energia Elétrica).

2.1.2. Comunicação em tempo real entre aplicações web

As aplicações *web* do dispensador de senhas têm a grande particularidade de apenas funcionarem se comunicarem entre si em tempo real, pois a atualização do número da senha a ser atendida tem de ser automática e “imediata”. Neste âmbito, existem diversas ferramentas que permitem esta comunicação entre aplicações independentes, nomeadamente *Polling*, *AJAX Long Polling*, *Streaming* baseado em *Iframe*, *SSE* e *WebSocket* [10].

Os métodos por *Polling* baseiam-se num modelo de pedido/resposta e após a receção da resposta, a conexão entre o cliente e o servidor é desligada (Figura 3). A única diferença entre o *Polling* e o *AJAX Long Polling* encontra-se na forma como o servidor reage a cada pedido: no *Polling*, o servidor envia sempre uma resposta assim que recebe o pedido do cliente, mesmo que não tenha nenhuma informação útil (proveniente de um evento); no caso do *AJAX Long Polling*, o servidor não envia mensagens vazias, ficando na realidade a aguardar que o evento ocorra para poder responder ao cliente [11].

No caso do *Streaming* baseado em *Iframe*, a ligação entre o cliente e o servidor é mantida aberta até que ocorra algum erro, *timeout* ou uma das partes feche a conexão. Contudo, este método apresenta problemas no que concerne ao aumento da carga do servidor, provocando a degradação de desempenho do mesmo [12].

Este tipo de tecnologias é considerado ineficiente na transmissão de dados em tempo real, exceto nas situações em que a taxa de transmissão das mensagens é constante [13].

Contrariando o modelo de pedido/resposta, surgiram novos métodos cuja comunicação é baseada em eventos. Estes métodos são designados de *SSE* e *WebSocket* (Figura 3) e caracterizam-se por manterem uma conexão TCP¹ aberta entre o *browser* e o servidor [10]. Desta forma, o

¹ No TCP, não há perda de pacotes.

cliente consegue enviar dados em tempo real para o servidor sem necessidade de reestabelecer a ligação, bem como o servidor consegue enviar diretamente mensagens ao cliente sem os constantes pedidos em *Polling* do cliente. A distinção entre SSE e *WebSocket* está presente na direção da comunicação [11], isto é, no SSE, a comunicação é unidirecional (do servidor para o *browser*), enquanto que no protocolo *WebSocket*, a comunicação é bidirecional (do servidor para o *browser* e do *browser* para o servidor).

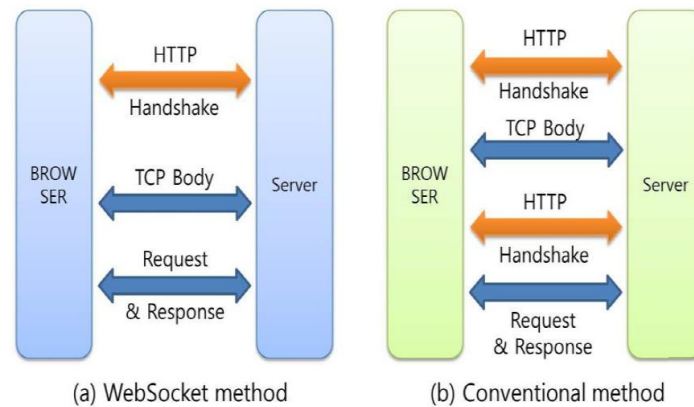
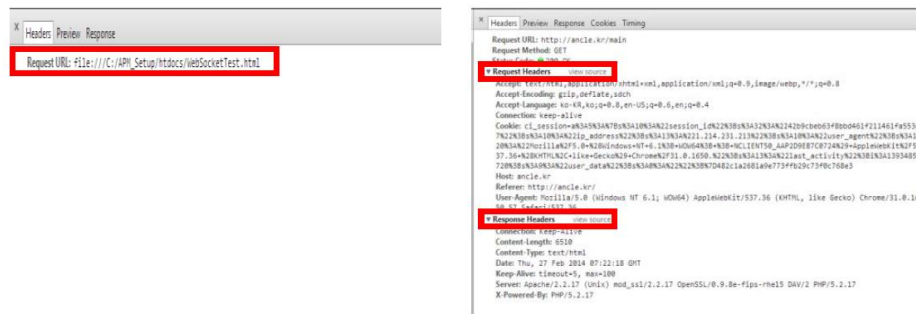


Figura 3 – Comparação entre o protocolo de comunicação dos métodos WebSocket e Polling [14]

Os esquemas no documento [12] demonstram o funcionamento da troca de mensagens entre o cliente e o servidor e como estas técnicas reagem perante a ocorrência de eventos. As comparações resultantes destes esquemas demonstram que nos casos do *Polling*, *AJAX Long Polling* e *Streaming* baseado em *Iframe* ocorre perda de mensagens. Por outro lado, o protocolo *WebSocket* garante que não há perda de dados gerados por eventos.

Além da comunicação permanecer aberta durante o período configurado (pode ser estabelecido como infinito), o SSE e o *WebSocket* têm ainda a vantagem de reduzirem a carga no servidor e na rede [10]. Isto deve-se ainda às diferenças na transferência do cabeçalho HTTP, cujo conteúdo (Figura 4), no caso dos métodos por *Polling*, é extenso, além de que o cabeçalho é transmitido a cada pedido [11]. Por seu lado, o protocolo *WebSocket* tem um cabeçalho de apenas 2 bytes [12].



(a) Value of WebSocket header

(b) Value of polling header

Figura 4 – Comparação entre o cabeçalho dos métodos WebSocket e Polling [14]

Os protocolos *WebSocket* e *SSE* são suportados pela maioria dos *browsers*, nomeadamente Google Chrome, Safari, Opera e Firefox, mas não pelo Internet Explorer [12]. O desempenho destas técnicas foi testado em diferentes *browsers*, que demonstram melhores resultados no método *WebSocket* [16, 18, 19].

A instalação do *WebSocket* é simples: o lado do cliente apenas necessita da existência de um *browser* compatível e, do outro lado, é precisa a instalação de um servidor *WebSocket* na linguagem de programação escolhida. Existem diversos servidores *WebSocket*, tais como Pywebsocket (Python), Phpwebsocket (PHP), jWebSocket (Java), web-socket-ruby (Ruby) e Node.js (JavaScript) [14]. Estes têm as vantagens de serem de fácil manutenção e de serem independentes do sistema operativo [12].

2.2. Integração do Portal GPMC

Os distribuidores e comercializadores no mercado da energia elétrica português são obrigados a utilizar o Portal GPMC da EDP para trocarem informação entre si [3], de acordo com os fluxogramas apresentados no Anexo A. De seguida, é explicado de forma mais detalhada o funcionamento do Portal GPMC. É ainda referido o procedimento de integração do Portal GPMC nas empresas com produtos concorrentes do GESenergy.

2.2.1. Portal GPMC

A plataforma implementada para que os comercializadores e distribuidores de energia elétrica possam trocar informação entre si é o Portal GPMC e está a cargo da empresa EDP [3]. O Portal GPMC é um sistema *web* disponibilizado na rede da EDP à qual as empresas têm acesso através da ligação à VPN da EDP. De acordo com a informação disponibilizada pela EDP na sua formação à empresa PH Energia, prevê-se que ainda este ano a plataforma seja disponibilizada na internet protegida com certificado (HTTPS).

O Portal GPMC pode ser acedido diretamente através do seu endereço ou através dos *webservices* que a EDP fornece. Contudo, estes serviços, para cada utilizador registado no Portal GPMC, têm um custo de 30.000€, o que significa que se uma empresa for ORD, CUR e CML terá de pagar 90.000€ à EDP.

Uma empresa com acesso ao Portal GPMC pode gerar diversos processos de acordo com o seu tipo (ORD, CML ou CUR). Estes processos têm fluxogramas bem definidos (Anexo A) e estão organizados por letras, mais concretamente, A (acesso aos dados do ponto de entrega), B (mudança de comercializador), C (alteração dos dados do ponto de entrega solicitada pelo CML), D (modificação dos dados do ponto de entrega por iniciativa do ORD), E (fim de contrato), F (faturação), G (leituras e consumos), H (interrupção e restabelecimento de fornecimento), I (instalação eventual) e J (restabelecimento de interrupções por ausência de leituras).

Cada mensagem enviada no Portal GPMC é na prática um ficheiro XML, cujo conteúdo está parametrizado no modelo de dados disponibilizado pela EDP às empresas ORD, CML ou CUR. Cada ficheiro é constituído por registos (exemplo: R511600) e cada registo é constituído por uma chave de registo (exemplo: R51160040). Um ficheiro corresponde ao envio de uma mensagem referente a um processo, sendo que no Portal GPMC, um processo designa um conjunto de mensagens e respetivas respostas.

É de salientar que a EDP tem o dever de informar todas as entidades envolvidas de qualquer modificação efetuada ao modelo de dados e aos fluxogramas, de forma a permitir a integridade dos ficheiros XML gerados fora da página do Portal GPMC.

Apesar de o Portal GPMC permitir a comunicação entre as empresas através de um sistema seguro (pois está na rede interna da EDP e não na internet) e documentado detalhadamente, este apresenta problemas de usabilidade e, consequentemente, torna-se numa ferramenta difícil de utilizar e pouco produtiva na gestão do negócio da eletricidade.

Em contacto com os funcionários da CEL (empresa ORD, CML e CUR), foi possível averiguar as seguintes situações que mais desagradam os utilizadores do sistema:

- O sistema apenas funciona no Internet Explorer em modo compatibilidade. Com outro *browser*, não é possível seleccionar datas, nem ver as listagens de processos.
- As mensagens consideradas “demasiado grandes” pela EDP não são interpretadas, sendo apenas possível visionar o seu conteúdo através do XML (Imagem 1). Isto obriga o utilizador a procurar no modelo de dados a correspondência para cada código de registo.
- Existe um utilizador para cada ORD, CML e CUR, mesmo que seja na mesma empresa. Isto faz com que, por exemplo, no caso da CEL, seja necessário aceder a 3 contas de utilizadores diferentes para verificar as mensagens de cada um.
- Os únicos alertas existentes são os de mensagens pendentes, isto é, mensagens recebidas e que aguardam uma resposta por parte da empresa que as recebeu.
- As verificações dos formulários aquando o seu preenchimento apenas fornecem informação sobre alguns campos obrigatórios e o número máximo de caracteres. A falta de informação mais detalhada provoca um maior número de erros humanos no seu preenchimento e de receção de objeções às mensagens enviadas. Uma objeção define-se por uma resposta que informa que o conteúdo do pedido enviado está incorreto ou é incoerente.
- Como é visível na Imagem 2, existem mensagens consideradas pelo Portal GPMC como “mensagens pendentes” às quais não se pode responder. Uma vez que os processos e as suas mensagens nunca podem ser apagadas ou omitidas no Portal GPMC, estas ficam sempre nos alertas, o que dificulta a gestão dos processos.
- A lista resultante de qualquer pesquisa fornece os processos, mas nunca dá informação sobre o ponto de entrega, nem do seu cliente. Para saber qual o código do ponto de entrega associado ao processo, é necessário visualizar os seus detalhes de cada mensagem. Em relação aos dados do cliente, estes nunca estão disponíveis no Portal GPMC por questões de confidencialidade, obrigando todas as empresas no setor energético em causa a ter outra plataforma independente que relacione os clientes com os pontos de entrega.

- No preenchimento dos registos que se podem repetir (como o exposto na Imagem 3), cada vez que se pressiona o botão “Adicionar”, todos os campos voltam a ficar vazios. No caso das leituras da Imagem 3, tipicamente para cada leitura apenas se mudam os campos “Registador”, “Data da leitura” e “Leitura”. Porém, o Portal GPMC obriga o utilizador a inserir manualmente todos os dados novamente.
- Tal como se pode observar na Imagem 4, apenas é possível colocar um único código do ponto de entrega na consulta de mensagens, resultando na impossibilidade de pesquisar por vários pontos de entrega de uma só vez.

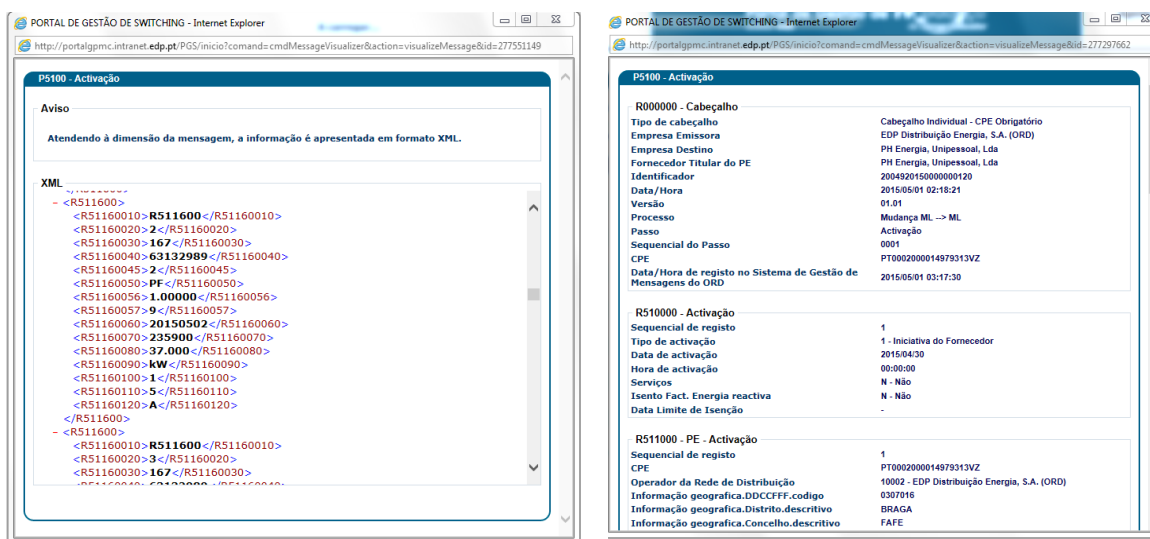


Imagem 1 – Comparação entre uma mensagem não interpretada (à esquerda) e uma mensagem interpretada (à direita) pelo Portal GPMC

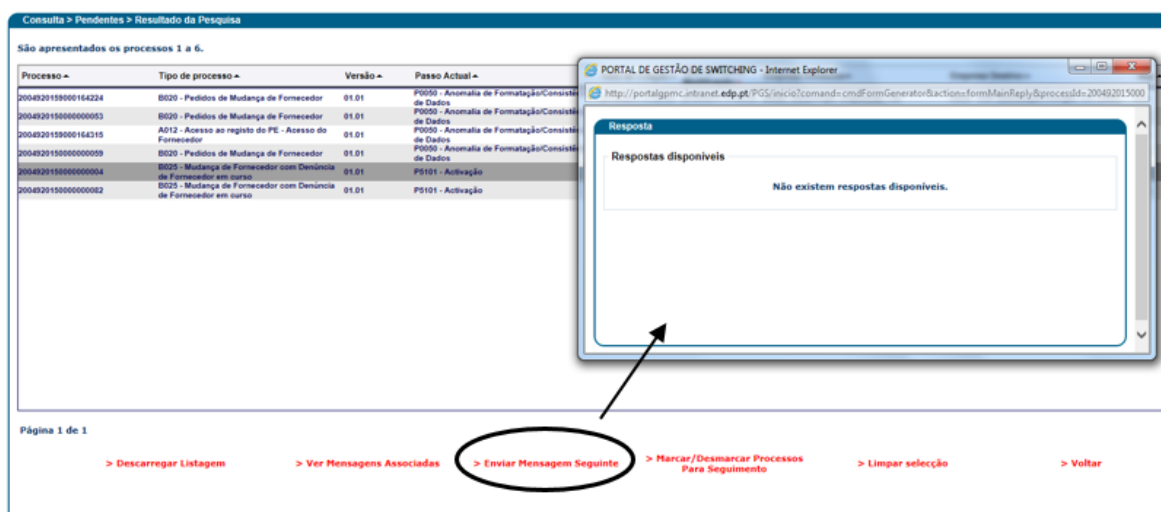


Imagem 2 – Processo da lista de mensagens pendentes sem respostas possíveis

R411600 - Leituras - Histórico

Marca: 102 - Reguladora
 Número do Equipamento: 79999
 Tipo de Recolha de Dados: 1 - Acumulados
 Registrador: P - Activa Ponta
 Factor Multiplicativo Final: 1
 Número de Dígitos Inteiros: 5
 Data da Leitura: 01/04/2015
 Leitura: 876
 Unidade de Medida: kWh - kWh - kilowatt-hora
 Tipo de Leitura: 1 - Operador da Rede de Distribuição
 Motivo da leitura: 1 - Ciclo
 Estado da leitura: A - Activa

> Adicionar > Copiar > Editar > Eliminar > Apagar tabela

Marca	Número do equipamento	Tipo de recolha de dados	Registrador	Data da leitura
102 - Reguladora	76544	1 - Acumulados	C - Activa Cheia	17/10/2014

> Confirmar

R411600 - Leituras - Histórico


Marca:
 Número do Equipamento:
 Tipo de Recolha de Dados:
 Registrador:
 Factor Multiplicativo Final:
 Número de Dígitos Inteiros:
 Data da Leitura:
 Leitura:
 Unidade de Medida:
 Tipo de Leitura:
 Motivo da leitura:
 Estado da leitura:


> Adicionar > Copiar > Editar > Eliminar > Apagar tabela

Marca	Número do equipamento	Tipo de recolha de dados	Registrador	Data da leitura
102 - Reguladora	76544	1 - Acumulados	C - Activa Cheia	17/10/2014
102 - Reguladora	79999	1 - Acumulados	P - Activa Ponta	01/04/2015

> Confirmar

Imagem 3 – Preenchimento no Portal GPMC de registos repetíveis


distribuição


Portal de Gestão de Mudanças
processo web

Utilizador: User de Totes Coop Loureiro CML 20035CML
 Agente: Cooperativa Eléctrica do Loureiro, CRL (ML)

> Início
 > Pedidos
 > Individuais
 > Massivos
 > Consultas
 > Mensagens
 > Processos
 > Transferências
 > Pendentes
 > Agendamentos
 > Consulta de Agenda Disponível
 > Agendamento de Processo
 > Relatórios
 > Alertas
 > Alterar Password
 > Informações
 > Sair

Consulta > Mensagens

CPE (Código do Ponto de Entrega):
 ID do Processo:
 Código da Transferência:

Intervenientes

> Mensagens dos processos cujo agente destino é:
 > Mensagens dos processos cujo utilizador emissor é:
 > Mensagens dos processos cujo agente emissor é:

Processo / Passo

Pesquisa Por:
 Tipo de Processo:
 A011 - Acesso ao registo do PE - Acesso do cliente (01.01)
 A012 - Acesso ao registo do PE - Acesso do Fornecedor (01.01)
 B020 - Pedido de Mudança de Fornecedor (01.01)
 B021 - Entrada Direta ML (01.01)
 B022 - Mudança CR -> ML (01.01)
 A012 - Acesso ao registo do PE - Acesso do Fornecedor (01.01)
 B020 - Pedido de Mudança de Fornecedor (01.01)

Passo:
 Acção Nuclear:
 Estado da Mensagem:

Intervalo de Datas

Tipo de Data:
 Data de Registo:
 Data de Início: 01/04/2015
 Hora de Início: 00:00:00
 Data de Fim: 30/04/2015
 Hora de Fim: 23:59:59

Imagem 4 – Consulta de mensagens no Portal GPMC

A partir dos pontos identificados pelos utilizadores, foi considerada a necessidade de um projeto que pudesse integrar o Portal GPMC no GESenergy, resolvesse estes problemas e permitisse uma melhor utilização e produtividade das empresas.

Deste modo, o foco principal deste trabalho é integrar o Portal GPMC de forma usável e produtiva no GESenergy. Para isso, serão implementadas as mensagens dos fluxogramas essenciais à gestão das empresas de eletricidade, isto é, os fluxogramas A, B, C, F e G (Anexo A).

2.2.2. HydraIT

A HydraIT é uma empresa que fornece um sistema de gestão (incluindo faturação) para fontes de energia (eletricidade, gás e água). Atualmente, a maioria dos distribuidores e comercializadores utiliza esta plataforma e, sendo assim, é considerada a maior concorrente ao GESenergy.

De acordo com o testemunho verbal de alguns utilizadores da plataforma da HydraIT (por questões de confidencialidade e concorrência empresarial, foi negado o acesso ao sistema e à documentação), esta integração baseia-se somente na interpretação de mensagens, isto é, o funcionário deve descarregar os ficheiros XML diretamente do Portal GPMC, inseri-los no sistema da HydraIT e este processa-os e devolve a mensagem interpretada. O envio de pedidos ocorre de forma semelhante, em que o funcionário valida o formulário no sistema, descarrega a pasta compactada com o seu ficheiro XML e faz o seu *upload* na secção de envio de pedidos massivos do Portal GPMC.

3. Análise de requisitos

Este capítulo apresenta os requisitos funcionais e não funcionais, atores e respetivos casos de uso do dispensador de senhas (primeira parte) e da integração do Portal GPMC (segunda parte).

É de salientar que o levantamento de requisitos, e posterior implementação, segue o modelo de engenharia de *software* iterativo. Esta escolha deveu-se à análise dos 5 modelos de engenharia de *software* descritos em [15], tendo-se optado por recorrer ao modelo iterativo por apresentar resultados mais depressa ao cliente. Visto que este projeto tem clientes reais, com contratos com a Digitalmente, é fundamental que estes vão acompanhando o trabalho desenvolvido.

3.1. Dispensador de senhas

Os requisitos para o desenvolvimento deste equipamento foram estabelecidos em reuniões com o cliente final. Por sua vez, os seus requisitos basearam-se nas obrigatoriedades legais mencionadas no artigo 33º do RQS [4] e no artigo 9º do decreto-lei número 135/99 de 22 de abril.

À semelhança de algumas propostas apresentadas na secção 2.1., é imprescindível decidir se as aplicações serão *web* ou *desktop*. Atualmente, o *software* do tipo *desktop* demonstra ser menos vantajoso relativamente a um sistema disponível na rede. Isto deve-se ao facto de necessitar de instalação nos computadores da empresa, o que não é muito prático, principalmente se pensarmos que atualmente um administrador quer aceder à informação em variados locais e dispositivos (computadores, *tablets* e *smartphones*). Por outro lado, uma aplicação *web* pode estar disponível somente na rede interna da empresa e, configurando uma VPN, é possível ter acesso ao *software* de gestão em qualquer lado, por qualquer dispositivo com *browser*. Deste modo, é facilitado o acesso ao administrador, retirando preocupações com instalações em novos computadores que eventualmente a empresa adquira.

3.1.1. Requisitos funcionais

- Para se colocar na fila de espera do atendimento presencial, o cliente deve retirar a senha, verificar no monitor as informações relativas ao atendimento atual e aguardar a sua vez até que o monitor indique o número da senha a ser chamado igual ao do cliente.
- De cada vez que um funcionário chama o próximo cliente, o monitor deve atualizar o número da senha a ser atendido e o tempo médio de espera. Para que a atenção dos clientes em espera seja despertada para o novo atendimento, o monitor (com altifalantes integrados como numa televisão) deve emitir um som de alerta.
- O funcionário pode atender clientes de forma regular (primeiro por prioridade e depois por ordem crescente do número da senha), ou alterar este fluxo para atender senhas já chamadas, registrando-se uma tolerância até 3 senhas.
- Mesmo depois de concluído um atendimento, os seus dados podem ser alterados. No entanto, só é possível alterar os dados relativos ao último atendimento. No caso do funcionário que interage com o dispensador de senhas a partir do GESenergy (ou outro ERP), estes dados contêm a informação relativa ao cliente.
- As estatísticas do atendimento devem conter informação relativa ao tempo de espera e quantidade de atendimentos efetuados. Atendendo a que é obrigatória a comunicação do desempenho trimestral à ERSE, a tabela do desempenho deve ser automaticamente preenchida. O funcionário pode ainda visualizar os detalhes de todos os atendimentos.
- Quando existe uma falha na eletricidade ou na rede, o dispensador deixará de estar disponível. Contudo, é possível que nesses períodos existam clientes para atender e que o seu atendimento tenha um processo manual, que posteriormente será transferido para o sistema. Neste sentido, o funcionário deve guardar os dados relativos ao atendimento e, quando a falha for resolvida, registar manualmente esses atendimentos.
- As notícias expostas no monitor estão a cargo dos funcionários. Estes podem alterar imagens (o tamanho da imagem é da responsabilidade de quem a insere e não é ajustada pelo sistema), o título da notícia e a mensagem associada.

- De modo a auxiliar o funcionário na sua interação com o sistema, deve ser disponibilizado um menu de ajuda e ser visível o estado do papel da impressora. Além disto, deve igualmente ser possível ao funcionário reiniciar a aplicação de cliente, no caso de ter ocorrido algum problema.
- O sistema deve autonomamente realizar cópias de segurança à base de dados, assim como atualizar os valores resultantes de eventos (para que todos os dias, por exemplo, o número da senha possa começar em um).
- Quando o sistema é iniciado, este deve automaticamente executar os *scripts* (de impressão, entre outros) e abrir o *browser* com o endereço da aplicação do cliente.

3.1.2. Atores

O sistema tem como público-alvo empresas nas quais exista atendimento ao público, mais concretamente para PME que apenas tenham um balcão para o atendimento e cujo interesse é mais estatístico e legal do que a monitorização das filas de espera.

Atendendo aos requisitos anteriormente especificados, identificaram-se os seguintes atores:

1. **Cliente:** entidade que se dirige a um balcão de atendimento e que terá de aguardar na fila a sua vez para ser atendido.
2. **Funcionário:** entidade que trabalha para a empresa e cuja função se baseia em atender os clientes. Este possui ainda o poder de modificar as notícias referentes à empresa e que são publicitadas no monitor da sala de espera.
3. **Funcionário ERP:** entidade que é um Funcionário e que interage com o dispensador de senhas integrado no ERP da empresa, mais concretamente, o GESenergy.
4. **Sistema:** entidade computacional que controla os processos iniciados em cada arranque do sistema e executa os *scripts* diários.

3.1.3. Modelo de casos de uso

Dos casos de uso e atores identificados, resultou a esquematização presente na Figura 5.

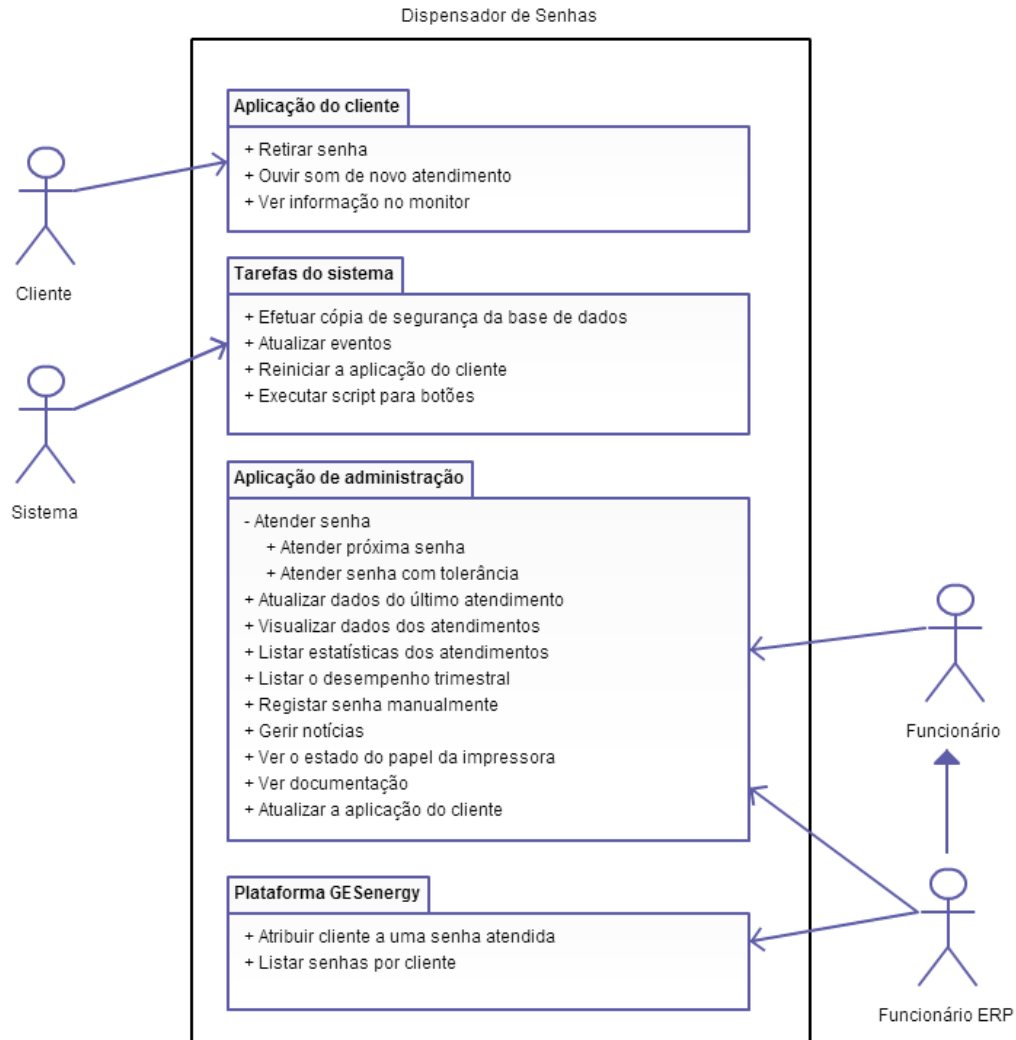


Figura 5 – Atores do dispensador de senhas e respectivos casos de uso

3.1.4. Descrição dos casos de uso

Na Figura 6, são representados os casos de uso do ator “Cliente”.

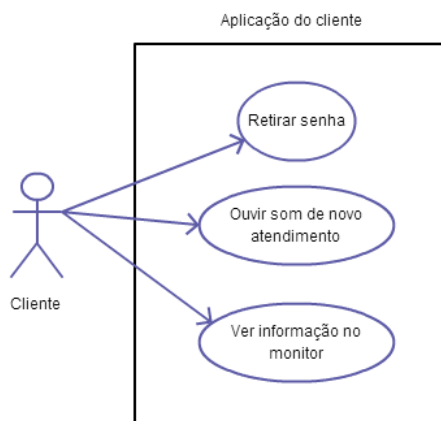


Figura 6 – Casos de uso do ator “Cliente”

1. **Retirar senha:** O cliente dirige-se ao dispensador de senhas e carrega no botão (físico ou no ecrã táctil) correspondente ao seu tipo de senha (normal ou prioritário). De acordo com o artigo 9º do decreto-lei número 135/99 de 22 de abril, os clientes considerados prioritários são os idosos, pessoas em cadeira de rodas ou portadores de alguma deficiência, grávidas e pessoas com crianças ao colo.

A senha impressa tem o logotipo da empresa, número da senha, data e hora de impressão e a mensagem “Por favor, aguarde a sua vez.”. Esta informação deve estar a preto e não a cores.

Após a impressão da senha, a impressora corta parcialmente o papel de forma a facilitar a remoção da senha do dispensador por parte do cliente.

Prioridade: Alta

2. **Ouvir som de novo atendimento:** Cada vez que ocorre uma mudança na senha a ser atendida, o monitor é atualizado e é emitido um som vindo da televisão para chamar a atenção de quem se encontra na sala de espera.

Prioridade: Baixa

3. **Ver informação no monitor:** O cliente visualiza no monitor da sala de espera as notícias sobre a empresa, o número da senha a ser atendido no momento, o tempo médio de espera e as data e hora atuais.

O tempo médio de espera é calculado através dos valores de tempo de espera dos últimos 7 dias. Como é visível na Fórmula 1, o tempo de espera de cada cliente (t_x) é a diferença entre o

início do atendimento (a_x) (quando o funcionário recebe a senha) e a chegada do cliente ao local (c_x) (quando o cliente retira a senha no dispensador), em que a unidade de medida são os segundos.

$$\forall x: t_x = a_x - c_x$$

Fórmula 1 – Cálculo do tempo de espera para cada cliente

Prioridade: Alta

Na Figura 7, são representados os casos de uso do ator “Funcionário”.



Figura 7 – Casos de uso do ator “Funcionário”

1. **Atender senha:** O funcionário atende o cliente com a próxima senha. Este ato caracteriza-se pelo preenchimento de um formulário no qual consta o motivo, a prioridade (caso a senha seja do tipo prioritário), o cliente (caso haja integração no ERP) e os comentários sobre o decorrer do atendimento.

O sistema de escolha é, primeiramente, por prioridades e depois por FIFO, ou seja, por ordem de chegada.

Quando o funcionário pressiona o botão para atender o próximo cliente, um som pode ser emitido para chamar a atenção das pessoas na fila de espera.

- 1.1. **Atender próxima senha:** Este requisito corresponde ao ato normal do atendimento. Neste, o funcionário carrega no botão para atender o próximo cliente na fila de acordo com o modelo de prioridades e por ordem crescente.

Prioridade: Alta

- 1.2. **Atender senha com tolerância:** Quando o funcionário chama um cliente de acordo com o caso de uso “Atender próxima senha” e nenhum cliente se dirige ao balcão com essa senha, o funcionário prossegue no atendimento. Entretanto, o cliente que não apareceu quando chamado dirige-se finalmente ao balcão e este ainda pode ser atendido se o seu número de senha estiver entre as 3 últimas senhas chamadas. Sendo assim, a tolerância de atendimento é de 3 números. Este ato só pode ser efetuado para as senhas normais, uma vez que se for retirada uma senha prioritária, o cliente pode retirar uma nova senha para ser atendido de imediato.

Prioridade: Alta

2. **Atualizar dados do último atendimento:** O funcionário, mesmo depois de ter confirmado os dados do atendimento da senha, pode alterar o motivo, a prioridade (caso a senha seja do tipo prioritário), o cliente (caso haja integração no ERP) e os comentários. Isto apenas é possível para a última senha que foi atendida.

Prioridade: Alta

3. **Visualizar dados dos atendimentos:** O funcionário visualiza o número da senha a ser atendida e respetivo tipo (normal ou prioritário), o número da próxima senha a ser chamada e o respetivo tipo (normal ou prioritário), o número total de senhas impressas no dia atual, o número total de senhas atendidas no dia atual e o tempo médio de espera calculado com base nos tempos de espera obtidos a partir da Fórmula 1.

Prioridade: Alta

4. **Listar estatísticas dos atendimentos:** O funcionário visualiza listagens referentes às senhas atendidas num dado dia; aos motivos e prioridades existentes no sistema; à quantidade de atendimentos por ano agrupados por motivo e por mês; aos tempos médios de espera por ano agrupados por motivo e por mês; aos tempos médio, máximo e mínimo de espera num dado ano e agrupados por motivo.

Prioridade: Alta

5. **Listar o desempenho trimestral:** De acordo com o artigo 33º do RQS [4], a empresa tem a obrigação legal de entregar à ERSE o relatório com os cálculos do desempenho do atendimento presencial. Esta informação é trimestral (d da Fórmula 2) e consiste numa relação entre o número total de atendimentos cujo motivo seja diferente de “Desistência” e “Inválido” (y) e o número total dos atendimentos y com menos de 20 minutos de tempo de espera.

$$d = \frac{y_{t \leq 20}}{y}$$

Fórmula 2 – Cálculo do desempenho

Os motivos “Desistência” e “Inválido” correspondem a situações em que os clientes, quando chamados, não comparecem ou o tipo de senha não se adequa à condição do cliente. Um exemplo de ocorrência de “Desistência” é quando um cliente é chamado, mas ninguém se dirige ao balcão, tendo, por isso, desistido de ser atendido. Por seu lado, o motivo “Inválido” deve ser usado quando um cliente retira uma senha prioritária quando devia ser normal.

Prioridade: Alta

6. **Registrar senha manualmente:** O funcionário regista manualmente uma senha e o respetivo atendimento no sistema. Isto ocorre quando existe uma falha de energia ou de rede na empresa, podendo os funcionários continuar a atender os seus clientes através de uma ficha elaborada para o efeito.

Para que estes atendimentos possam constar na base de dados do sistema, o funcionário regista num papel o tipo de senha (normal ou prioritário), data e hora de chegada, hora de atendimento, motivo, prioridade (caso a senha seja prioritária), cliente (caso haja integração com o ERP) e observações. Quando a energia ou a rede retomarem, o funcionário adiciona no sistema os dados que registou anteriormente.

Prioridade: Alta

7. **Gerir notícias:** No monitor, surgem notícias e respetivos título e texto. Estas informações são geridas pelo funcionário, podendo inserir, modificar e remover notícias.

Prioridade: Alta

8. **Ver o estado do papel da impressora:** O funcionário visualiza na plataforma o estado da impressora, bem como do rolo de papel. Esta informação consiste em informar se os fios da impressora estão bem ligados, se a impressora está ligada ou desligada, se o papel está bem inserido e se existe papel ainda suficiente (ou se está quase a acabar ou já acabou mesmo).

Prioridade: Baixa

9. **Ver documentação:** Na plataforma de administração, está disponível o manual de apoio, assim como o resumo de ajuda à utilização do sistema.

Prioridade: Baixa

10. **Atualizar a aplicação do cliente:** Esta funcionalidade dá autonomia aos funcionários para reiniciarem todos os *scripts* e a aplicação do cliente. Este ato deve apenas ser efetuado quando existe um problema no sistema, nomeadamente, as notícias não são atualizadas no monitor, os dados no monitor não são consistentes com os que surgem na aplicação de administração, as senhas não são impressas, entre outros problemas que possam surgir por falta de rede ou outros fatores.

Prioridade: Alta

Na Figura 8, são representados os casos de uso do ator “Funcionário ERP”. Este funcionário também realiza todas as ações da Figura 7.

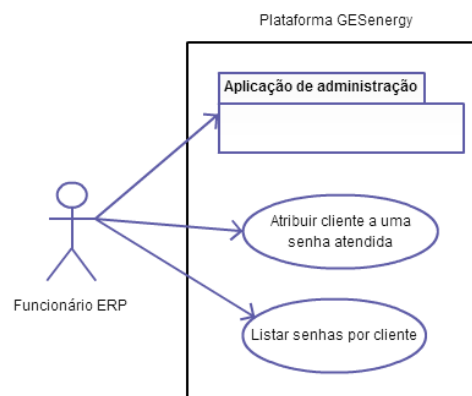


Figura 8 – Casos de uso do ator “Funcionário ERP”

1. **Atribuir cliente a uma senha atendida:** Ao receber uma senha, o funcionário pode atribuir um cliente ao atendimento dessa senha. Esta atribuição não é obrigatória, ficando, por omissão, o atendimento sem cliente associado. A escolha do cliente é feita através da lista de clientes já existente no ERP da empresa.

Prioridade: Alta

2. **Listar senhas por cliente:** O funcionário visualiza a lista de atendimentos, podendo filtrar a informação por cliente.

Prioridade: Alta

Na Figura 9, são representados os casos de uso do ator “Sistema”.

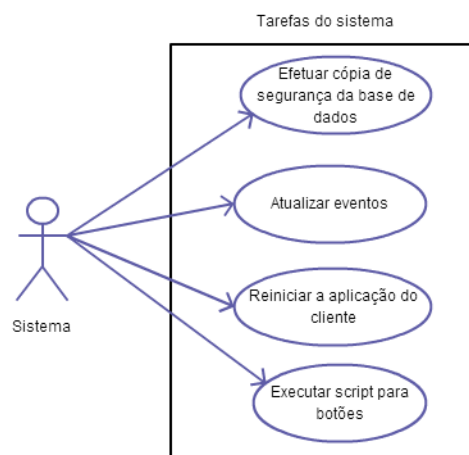


Figura 9 – Casos de uso do ator “Sistema”

1. **Efetuar cópia de segurança da base de dados:** O sistema cria cópias de segurança da base de dados semanalmente. Este ato é realizado recorrendo a mecanismos como o *crontab*, uma vez que este permite o agendamento de tarefas periódicas.

Prioridade: Alta

2. **Atualizar eventos:** As informações como o número total de senhas impressas, senha a ser atendida, senha seguinte e tempo médio de espera são eventos, pois são alterados quando são acionados atos de atendimento ou de impressão de senha. No entanto, estes valores têm de ser consistentes cada vez que se inicia o programa (mecanismo de *autostart*) e a cada novo dia estes valores têm de voltar ao zero, sendo, por isso, também necessário atualizar estes valores todos os dias à meia-noite (mecanismo de *crontab*).

Prioridade: Alta

3. **Reiniciar a aplicação do cliente:** Cada vez que o sistema é iniciado (mecanismo *autostart*), o sistema deve executar o *browser* com o URL da aplicação do cliente, de forma a que fiquem visíveis as informações no monitor do interesse dos clientes.

Prioridade: Alta

4. **Executar *script* para botões:** No caso dos dispensadores cuja impressão de senhas é acionada por botões físicos (e não por clique em botões no ecrã tátil), o *script* para controlar esses botões e respetiva impressão deve ser executado quando o sistema é iniciado.

Prioridade: Alta

3.1.5. Requisitos não funcionais

Os seguintes requisitos descrevem funcionalidades que devem constar no sistema, apesar de não terem sido diretamente exigidos pelo cliente final. No entanto, são essenciais para o seu bom funcionamento.

1. **Usabilidade:** Ambas as aplicações (para os funcionários e para os clientes) devem ser intuitivas para utilizadores com pouca experiência computacional.

No caso da plataforma de administração, deve ser fácil a compreensão sobre como se deve proceder ao atendimento de um cliente e permitir uma rápida perceção do fluxo da fila (qual o número da senha a ser atendida e qual a próxima senha a ser chamada). Por outro lado, a aplicação no móvel de senhas tem de ser um sistema utilizável por pessoas que nunca trabalharam com um computador e que não tenham a noção de que dentro do móvel (com botões ou ecrã tátil) está um sistema computacional.

É igualmente essencial que as pessoas possam visualizar os botões e os usem de forma adequada (retirar a senha normal ou prioritária consoante a sua real necessidade).

Prioridade: Alta

2. **Fiabilidade:** Apesar de um dispensador de senhas não restringir o atendimento feito por uma empresa, qualquer falha no sistema irá dificultar a verificação da justiça da ordem pelo qual é feito o atendimento e causará falhas na averiguação da qualidade no atendimento.

Prioridade: Alta

3. **Segurança:** O dispensador de senhas não possui informação crítica sobre os clientes de uma empresa, apenas quando retiraram senhas e o motivo pelo qual se dirigiram ao balcão de atendimento. No entanto, esta informação é pessoal e revela o local e hora onde as pessoas estiveram. Por ser uma informação pessoal, deve ser salvaguardada e deve estar armazenada em sítios seguros e ser transportada por canais igualmente protegidos.

Atendendo a que este sistema estará sempre a funcionar sobre a rede interna da empresa, isto é, não está disponível na internet, apenas na rede da empresa (estando fisicamente na empresa ou acedendo por VPN), a responsabilidade de assegurar a segurança da rede interna cabe à empresa que fez a instalação da rede e não de quem cria o dispensador de senhas.

Prioridade: Baixa

4. **Interoperabilidade:** O sistema apenas irá interagir com aplicações externas no caso da integração com o ERP da empresa.

Prioridade: Alta

5. **Eficiência:** Para que as restrições de recursos não interfiram ou cuja interferência não seja tão perceptível para os utilizadores, é necessário otimizar o sistema ao máximo e eliminar processos desnecessários como a escrita de ficheiros de *log* (com registo dos acessos e erros).

As otimizações são essenciais para tarefas como retirar senha e atender cliente para evitar, por exemplo, que os utilizadores carreguem várias vezes no botão para imprimirem uma senha.

Prioridade: Alta

6. **Portabilidade:** A aplicação do cliente deve ser portátil entre as versões do sistema computacional utilizado ou eventualmente com outros equipamentos que sejam compatíveis.

Relativamente à plataforma de administração, esta estará disponível a partir da rede interna da empresa, sendo acedida por *browsers* que suportem eventos.

Prioridade: Média

7. **Proteção da propriedade intelectual:** Uma vez que serão utilizados os servidores já existentes nos ORD, CML e CUR e sob administração de outras empresas de informática, é imprescindível que o código fonte esteja protegido e que não seja acessível mesmo aos administradores do sistema. Isto tanto pode ser feito através da compilação de código, ofuscação ou criando uma máquina virtual dentro do servidor.

Prioridade: Alta

3.2. Integração do Portal GPMC

Estes requisitos foram estipulados pelas empresas que trabalham com o GESenergy, nomeadamente, a CEL e a PH Energia. No entanto, apenas a CEL tinha experiência na utilização do Portal GPMC.

É de salientar que a verificação dos requisitos (se são exequíveis ou se podem ser implementados nos prazos estabelecidos) foi possível após ter estado presente na formação da EDP sobre o Portal GPMC (no edifício da EDP no Porto) e na qual foram explicados os processos e os seus fluxogramas (Anexo A).

Devido aos problemas de usabilidade apontados pelos utilizadores, é necessário integrar o Portal GPMC no GESenergy com uma interface de fácil compressão e utilização. A HydraIT resolveu parcialmente estes problemas através de uma abordagem por *upload* e *download* de ficheiros XML, que ainda assim obriga o utilizador a interagir com a página do Portal GPMC. Porém, pretende-se que o GESenergy se diferencie da HydraIT, valorizando-se através da disponibilização de uma integração completa, sem necessidade de o utilizador visitar o endereço do Portal GPMC.

Assim sendo, os principais objetivos da integração do Portal GPMC no GESenergy são tornar a interação do utilizador com o Portal GPMC mais usável, simplificar o envio de pedidos, abstrair o funcionário da troca de mensagens por XML (o utilizador deve apenas interagir com formulários e informação interpretada) e, acima de tudo, que estes requisitos levem a uma maior produtividade dos funcionários na realização de atividades no Portal GPMC. Para que estes requisitos gerais se possam concretizar, devem ser respeitados os requisitos funcionais mencionados de seguida.

3.2.1. Requisitos funcionais

- Todas as mensagens dos fluxogramas apresentados no Anexo A devem ser implementadas.
- O funcionário deve poder emitir pedidos A012 (acesso aos dados do ponto de entrega), B020 (mudança de comercializador de um ponto de entrega), B050 (anulação de um B020), C011 (alteração dos dados do ponto de entrega solicitada pelo CML) e C050 (anulação de um C011).

- O funcionário deve poder responder aos pedidos do ponto anterior. No caso particular dos processos do tipo B, as respostas ao B020 podem ser B021 (contratação inicial), B022 (mudança de um CUR para um CML), B023 (mudança de um CML para outro CML), B024 (mudança de um CML para um CUR) ou B025 (mudança de comercializador com denúncia em curso). As respostas ao B050 podem ser B051 (anulação da contratação inicial por iniciativa do novo comercializador), B052 (anulação da contratação inicial por iniciativa de outro comercializador), B053 (anulação ou reposição da mudança de comercializador por iniciativa do novo comercializador) ou B054 (anulação ou reposição da mudança de comercializador por iniciativa do comercializador cessante).
- O sistema, no caso dos ORD, deve enviar F011 (faturação) e G011 (leituras)² mensalmente ao CML. No caso dos CML, o sistema deve verificar diariamente a receção de faturas e leituras e inserir o seu conteúdo na base de dados local para futura faturação aos consumidores e visualização do histórico de leituras. Os funcionários das empresas CML podem também enviar leituras registadas pelos clientes (G021), rejeitar as faturas através do envio de F015 (objeção ao F011) ou enviar uma nota de aviso de pagamento através do F025 (pagamento por crédito em conta). Caso o CML não pague ao ORD o valor contido nos F011, então o funcionário ORD pode enviar um F031 (gestão da dívida: utilização ou reposição da caução).
- As mensagens pendentes devem ser listadas no GESenergy e ter alertas no painel de controlo e no ponto de entrega (o ponto de entrega tem a informação se possui ou não mensagens pendentes). Caso a mensagem não tenha resposta possível, o funcionário deve conseguir marcar a mensagem como resolvida e esta deixa de aparecer nos alertas.
- O funcionário deve consultar processos. Esta pesquisa devolve a lista dos processos e para cada um são visíveis os detalhes da mensagem mais recente de cada processo. Cada vez que são visualizados os detalhes de uma mensagem, devem sempre ser apresentados os dados interpretados e nunca em XML.
- Todos os formulários devem ser preenchidos automaticamente pelo sistema (com informação da base de dados local e com dados do A012). Apesar do preenchimento pelo sistema, os formulários só podem ser submetidos após o funcionário aceitar os termos de responsabilidade pelos dados enviados. A única exceção a estas regras é o A012: não necessita sequer que o

² Para cada G011 é gerado um F011.

funcionário visualize o formulário preenchido, basta carregar no botão de “enviar pedido A012”.

- Os pedidos enviados podem ser individuais (só para um ponto de entrega) ou massivos (para vários pontos de entrega ao mesmo tempo).
- O GESenergy deve ter centralizadas as ações do ORD, CML e CUR. Por outras palavras, o sistema não deve solicitar uma nova autenticação de cada vez que a empresa quer fazer um pedido relativo a um utilizador diferente.
- A passagem do estado “Contrato” para “Ativo” no GESenergy deve ter um controlo manual, isto é, o funcionário tem a função de inserir a primeira leitura de cada ponto de entrega. A informação da leitura inicial está contida na resposta do B020 e, para evitar que o funcionário tenha de pesquisar manualmente todos os dias se já recebeu respostas, deve existir um menu com a lista de todas as respostas já recebidas do B020 para os pontos de entrega que ainda estão no estado “Contrato”.

3.2.2. Atores

O GESenergy direciona-se para empresas cujo foco é o negócio da energia elétrica, nomeadamente distribuidores de energia e, principalmente, comercializadores deste recurso.

Atendendo aos requisitos anteriormente especificados, identificaram-se os seguintes atores:

1. **Funcionário:** utilizador do sistema; entidade que trabalha para a empresa ORD, CML ou CUR. O funcionário gere os clientes e o estado dos pontos de entrega, bem como responde às mensagens enviadas por outras empresas através do Portal GPMC.
2. **Sistema GESenergy:** entidade computacional que gera as mensagens a partir dos formulários e os envia para o Portal GPMC.

3.2.3. Modelo de casos de uso

Atendendo aos casos de uso e atores identificados, esquematizaram-se esses dados no modelo de casos de uso apresentado na Figura 10.

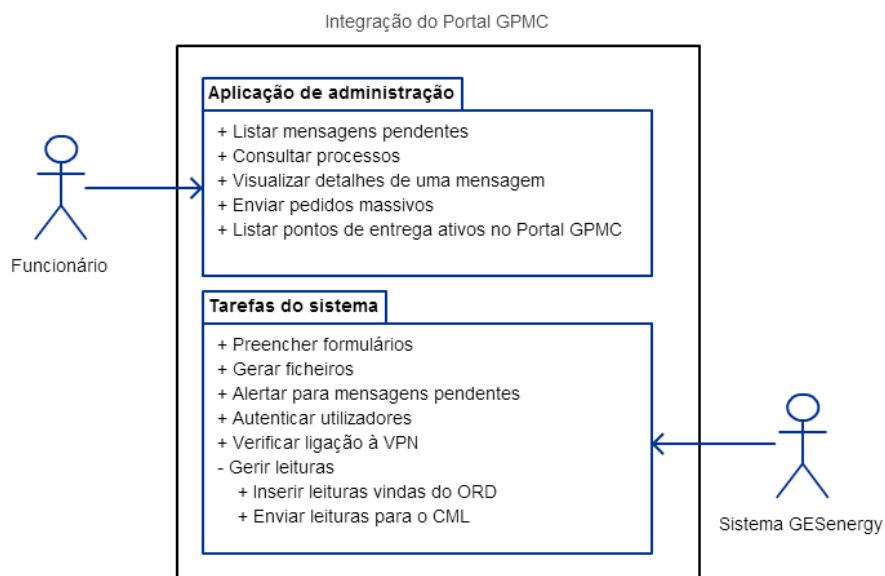


Figura 10 – Atores da integração do Portal GPMC e respetivos casos de uso

3.2.4. Descrição dos casos de uso

Na Figura 11, são representados os casos de uso do ator “Funcionário”.

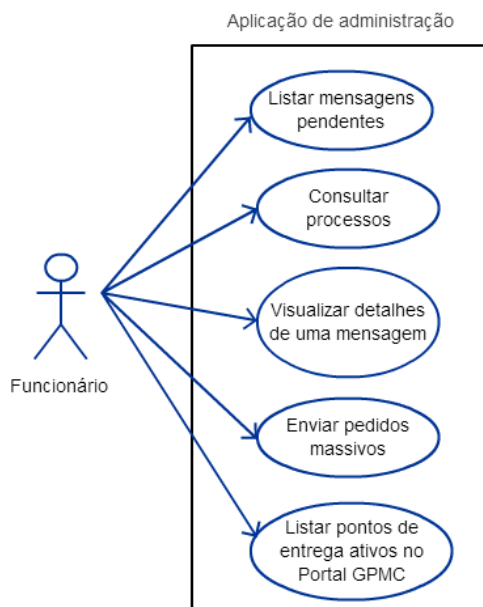


Figura 11 – Casos de uso do ator “Funcionário”

1. **Listar mensagens pendentes:** O funcionário visualiza no painel de controlo a quantidade de mensagens pendentes por resolver e lista todas as mensagens.

A listagem contém informação do identificador do processo, tipo, passo atual, data de criação, data da última modificação, empresa emissora, empresa destino e cliente. É ainda possível visualizar os detalhes de cada mensagem e torná-la como resolvida para não voltar a aparecer nos alertas.

Atendendo ao facto de o utilizador poder marcar as mensagens como resolvidas, este tem 2 modos de visualização da lista de mensagens: verifica todas as mensagens pendentes no Portal GPMC ou lista somente as mensagens pendentes que não foram marcadas como resolvidas.

Prioridade: Alta

2. **Consultar processos:** O funcionário pode pesquisar os processos por ponto de entrega, identificador do processo, identificador da transferência, datas de início e fim (com o máximo de 3 meses de diferença entre as datas, tal como no Portal GPMC) e tipo de processo.

Prioridade: Alta

3. **Visualizar detalhes de uma mensagem:** O funcionário observa os nomes dos registos, chaves de registos e respetivos valores.

A informação apresentada é originária da interpretação feita pelo Portal GPMC. Nas situações em que o Portal GPMC não fornece dados processados, o GESenergy encarrega-se de interpretar os ficheiros XML e apresentar os principais dados do processo. A noção de importância de um dado é definido pelo cliente.

Prioridade: Alta

4. **Enviar pedidos massivos:** O funcionário pode enviar pedidos individuais (para um só ponto de entrega) ou pedidos massivos (para vários pontos de entrega). Para isso, deve escolher a lista dos pontos de entrega e editar cada um dos seus formulários para verificar se os dados estão corretos. Além da verificação da informação, o funcionário deve ainda aceitar os termos que o responsabilizam pelos processos gerados e por eventuais falhas humanas no seu preenchimento.

Antes de enviar os pedidos, o funcionário pode ainda descarregar a pasta compactada com os ficheiros XML para visualizar o seu conteúdo. Isto pode ser útil para os funcionários com mais experiência para verificarem o modo como os ficheiros XML são gerados.

Prioridade: Alta

5. **Listar pontos de entrega ativos:** O funcionário visualiza os pontos de entrega que estão em modo “Contrato” (estado do GESenergy). Em cada ponto de entrega, existe a informação se já tem um processo B no Portal GPMC e, caso tenha, qual o passo atual desse processo. Na circunstância do passo atual desse processo ser o de ativação, o funcionário é alertado que tem de inserir a primeira leitura manualmente no GESenergy e verificar que este passa para o estado “Ativo” no GESenergy.

Prioridade: Alta

Na Figura 12, são representados os casos de uso do ator “Sistema GESenergy”.



Figura 12 – Casos de uso do ator “Sistema GESenergy”

1. **Preencher formulários:** O GESenergy preenche os formulários dos processos com os dados presentes na base de dados e na resposta do A012 de cada ponto de entrega.

Além do preenchimento automático, o sistema encarrega-se de validar os campos do formulário (tipo de texto, número de caracteres, obrigatoriedade do campo e se deve ser enviado em maiúsculas), bem como de mostrar e esconder os campos que dependem de outros.

Prioridade: Alta

2. **Alertar para mensagens pendentes:** O aviso para as mensagens pendentes no Portal GPMC deve surgir no painel de controlo, assim como em cada ponto de entrega.

Prioridade: Alta

3. **Gerar ficheiros:** Após o funcionário preencher ou verificar o conteúdo do formulário, o sistema gera os ficheiros XML com os registos e as chaves de registos da respetiva mensagem.

Prioridade: Alta

4. **Autenticar utilizadores:** Cada vez que se acede ao GESenergy, são validadas as autenticações das contas da empresa (ORD, CML e CUR). Na eventualidade de a autenticação ser inválida por motivos de expiração de palavra-passe, é possível guardar a nova palavra-passe.

Prioridade: Alta

5. **Verificar ligação à VPN:** Cada vez que se acede ao GESenergy, é verificado se a VPN da EDP está ou não ligada.

Prioridade: Média

6. **Gerir leituras:** As leituras são processadas em *background* pelo sistema, tanto no ORD (comunicação de leituras) como no CML (receção de leituras). Esta gestão é feita todos os dias à mesma hora e deve ter em atenção a falha de envio e receção das mesmas.

No caso da receção de leituras falhar, são realizadas 5 tentativas de comunicação. Caso volte a falhar, o administrador é notificado por *email*, de forma de regularizar a situação.

- 6.1. **Inserir leituras:** O sistema GESenergy para empresas CML recebe leituras e respetivas faturas vindas do ORD e insere-as na base de dados local.

Prioridade: Alta

- 6.2. **Enviar leituras:** O sistema GESenergy para empresas ORD envia as leituras ao CML e as respetivas faturas para que o CML lhe possa pagar a vertente da distribuição de energia.

Prioridade: Alta

3.2.5. Requisitos não funcionais

Os seguintes requisitos descrevem funcionalidades que devem constar no sistema, apesar de não terem sido diretamente exigidos pelo cliente final. No entanto, são essenciais para o seu bom funcionamento.

1. **Usabilidade:** Os principais problemas identificados pelos utilizadores do Portal GPMC dizem respeito à facilidade de utilização. Derivado desta constatação, torna-se imprescindível apresentar um novo sistema amigo do utilizador e que permita aumentar a produtividade das empresas que utilizem o GESenergy.

Prioridade: Alta

2. **Fiabilidade:** Atendendo a que a integração do Portal GPMC no GESenergy irá substituir a necessidade dos utilizadores de navegarem na página do Portal GPMC, é fundamental que os dados apresentados no novo sistema estejam coerentes com os dados da EDP. Qualquer falha na coerência dos dados pode resultar em prejuízos financeiros para as empresas, nomeadamente se as mensagens de troca de comercializador não forem aceites (significa que a empresa não ganha clientes), se as leituras tiverem valores errados, entre outras situações.

Prioridade: Alta

3. **Segurança:** O GESenergy é atualmente acedido a partir da rede interna da empresa que utiliza este sistema. No futuro, prevê-se recorrer a HTTPS e a autenticação efetuada a partir de *smartphones*. Assim sendo, a segurança deste sistema não faz parte dos objetivos deste trabalho.

Prioridade: Baixa

4. **Interoperabilidade:** A interoperabilidade entre o GESenergy e o Portal GPMC é essencial, uma vez que sem este requisito, a integração não será possível de concretizar.

Prioridade: Alta

5. **Eficiência:** A velocidade de navegação pelas páginas que interagem com o Portal GPMC está dependente do tempo de resposta deste ao GESenergy, pelo que apenas se pode tentar melhorar o desempenho na geração e interpretação das mensagens.

Prioridade: Média

6. **Portabilidade:** A plataforma deve ser acessada a partir da maioria dos *browsers* (Google Chrome, Firefox, Internet Explorer e Opera). Ao nível do sistema operativo, a implementação da aplicação deve ser compatível com Windows (superior à versão 7) e Ubuntu (superior à versão 10).

Prioridade: Alta

7. **Proteção da propriedade intelectual:** Dado que os servidores onde estará a plataforma são da empresa proprietária do GESenergy e estes apenas são acessados pela rede interna, é diminuto o risco de exposição do trabalho desenvolvido.

No entanto, a documentação que relata o funcionamento e implementação do sistema deve ser somente acessível aos clientes do GESenergy, de forma a evitar situações irregulares na utilização da propriedade intelectual associada ao projeto e eventuais consequências nocivas para a Digitalmente, empresa detentora destes direitos.

Por este motivo, este documento deve ser considerado confidencial e, atendendo à validade do termo de confidencialidade, terá de omitir determinadas informações relativas às vulnerabilidades.

Prioridade: Alta

4. Análise e desenho

A primeira parte deste capítulo diz respeito ao dispensador de senhas e fornece uma explicação sobre o modelo de domínio. É ainda exposto o diagrama de atividades que representa o fluxo do atendimento desde a chegada do cliente até à finalização do seu atendimento. Por fim, são apresentadas as arquiteturas dos 2 modelos concebidos para a venda do dispensador de senhas de forma independente ou integrada no GESenergy.

A segunda parte deste capítulo explica a organização da base de dados para que a integração do Portal GPMC seja possível. Inicialmente, esta conceção é exposta de forma geral e depois, de forma mais específica, são explorados os 3 módulos que permitem a existência da camada de persistência, a criação de formulários dinâmicos e a geração de pacotes HTTP. Por último, é apresentado o diagrama de atividades que representa a interação que os funcionários têm com o Portal GPMC através do GESenergy.

Neste capítulo, todos os esquemas com linha a tracejado simbolizam as tabelas já existentes no GESenergy antes do início deste projeto.

4.1. Dispensador de senhas

4.1.1. Modelo de domínio

O modelo de domínio representado na Figura 13 demonstra as entidades e relações existentes na aplicação de senhas. Neste âmbito, existe a entidade “Senha” que só pode ser recebida pelo funcionário uma única vez ou nenhuma (se no fim do dia não tiver sido atendida, é ignorada e

no dia seguinte já não aparece para atender). Por sua vez, um atendimento tem associado obrigatoriamente um motivo, uma senha, uma atividade, uma prioridade (caso a senha seja prioritária) e, opcionalmente, poderá ou não ter um cliente associado. Os enumerados “TipoSenha”, “Motivo” e “Atividade” foram definidos pelo cliente final e o enumerado “TipoPrioridade” contém a informação do artigo 9º do decreto-lei número 135/99 de 22 de abril.

O sistema possibilita igualmente a alteração das notícias, algo que os funcionários podem efetuar na plataforma de administração através da entidade “Noticia”. As tabelas da Figura 13 possuem como chave primária valores inteiros que incrementam automaticamente.

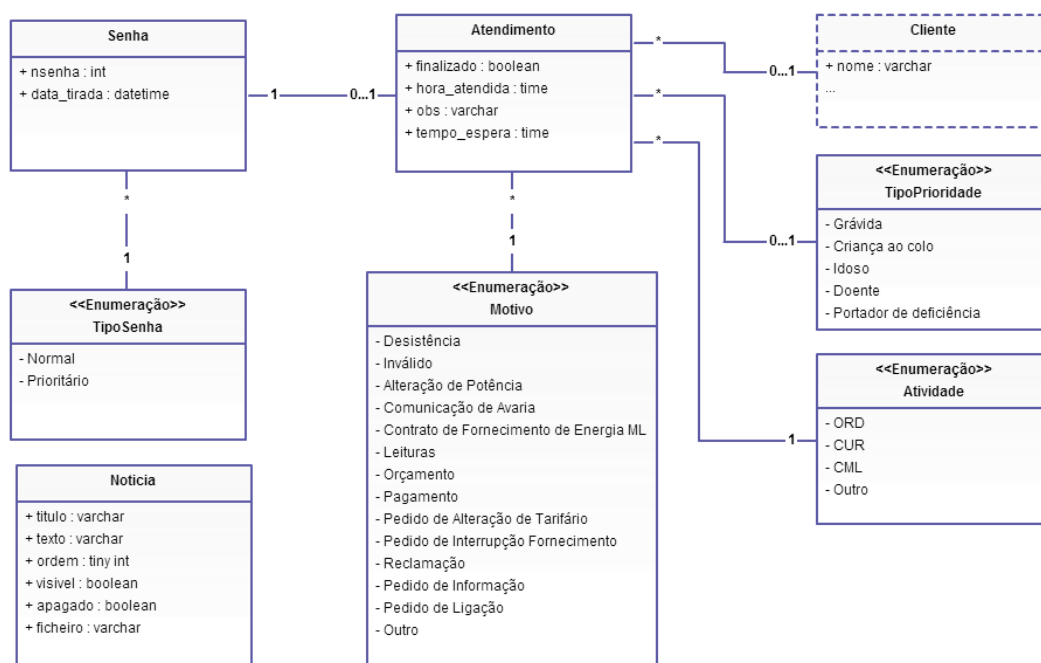


Figura 13 – Modelo de domínio do dispensador de senhas

4.1.2. Diagrama de atividades

A Figura 14 representa a ação de atendimento de um cliente, desde a chegada do cliente até à finalização do atendimento por parte do funcionário. Este diagrama demonstra ainda a validação de senhas (se podem ser atendidas com tolerância, entre outras validações) e a verificação da necessidade de mudança do papel da impressora.

Os restantes casos de uso, como o de alterar notícias, não estão demonstrados em nenhum diagrama de atividades devido à sua simplicidade, uma vez que são ações diretas e que apenas alteram dados a partir de formulários.

Os valores $n1$ e $n2$ presentes na Figura 14 representam, respetivamente, o número da senha a ser atendida e o número da senha do cliente que se encontra à espera.

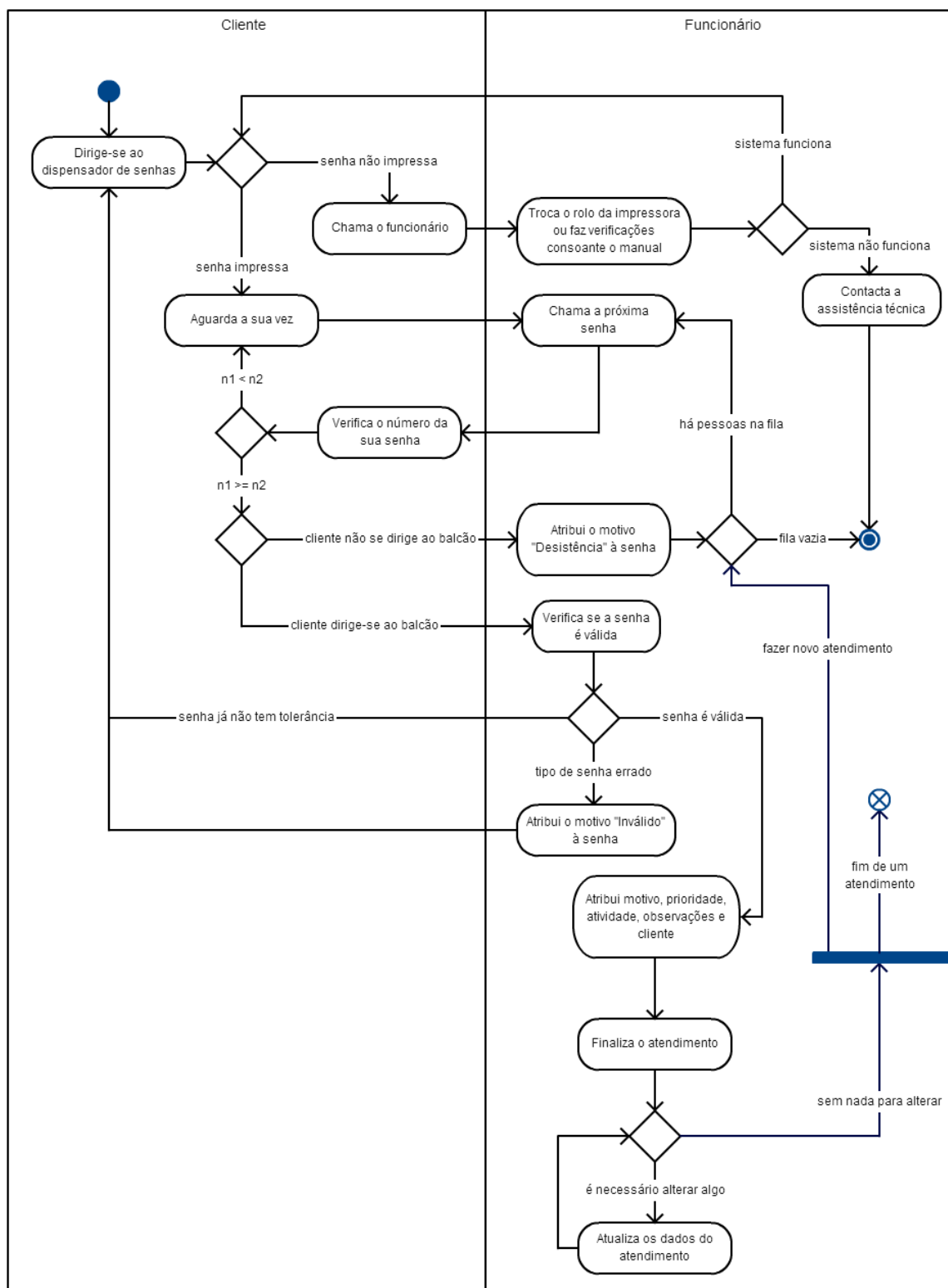


Figura 14 – Diagrama de atividades do dispensador de senhas

4.1.3. Diagramas de instalação

Atendendo a que este sistema se destina a clientes reais com diferentes capacidades e necessidades de mercado, tornou-se imprescindível a criação de diferentes modelos. Nesse sentido, cada modelo deve conter diferentes componentes de interação com humanos, nomeadamente através de impressão, ecrã tátil, botões e visualização de informação em monitores.

Para além dos componentes que interagem com os clientes e funcionários, é igualmente relevante a forma como estes se unem. Nesta vertente, existem inúmeras possibilidades de desenvolvimento. No entanto, num ambiente real, é necessário ter em consideração os recursos financeiros limitados, pelo que não é aconselhável ligar a cada componente um computador com elevado processamento e no qual a relação custo/benefício não compensa o investimento monetário. Sendo assim, foram consideradas 2 soluções alternativas.

No caso do primeiro modelo (Figura 15), a escolha de um computador para o móvel de senhas deveu-se à exigência da empresa CEL, visto que já possuíam material informático (computador e ecrã tátil), bem como o móvel com as dimensões do monitor tátil. Este modelo diferencia-se ainda pelo facto de a plataforma de administração ser integrada no ERP da CEL (GESenergy) e utilizar o servidor já existente na empresa.

Por outro lado, a segunda solução (Figura 16) fornece um produto chave-na-mão que não depende dos serviços já existentes na empresa. Neste modelo, é visível a existência de apenas um Raspberry Pi que interliga todos os componentes em interação com os clientes. A principal diferença entre os modelos 1 e 2 baseia-se na interface com a qual os clientes interagem: no modelo 1, a interação é feita num ecrã tátil, ao passo que no modelo 2, os clientes retiram senhas usando botões físicos.

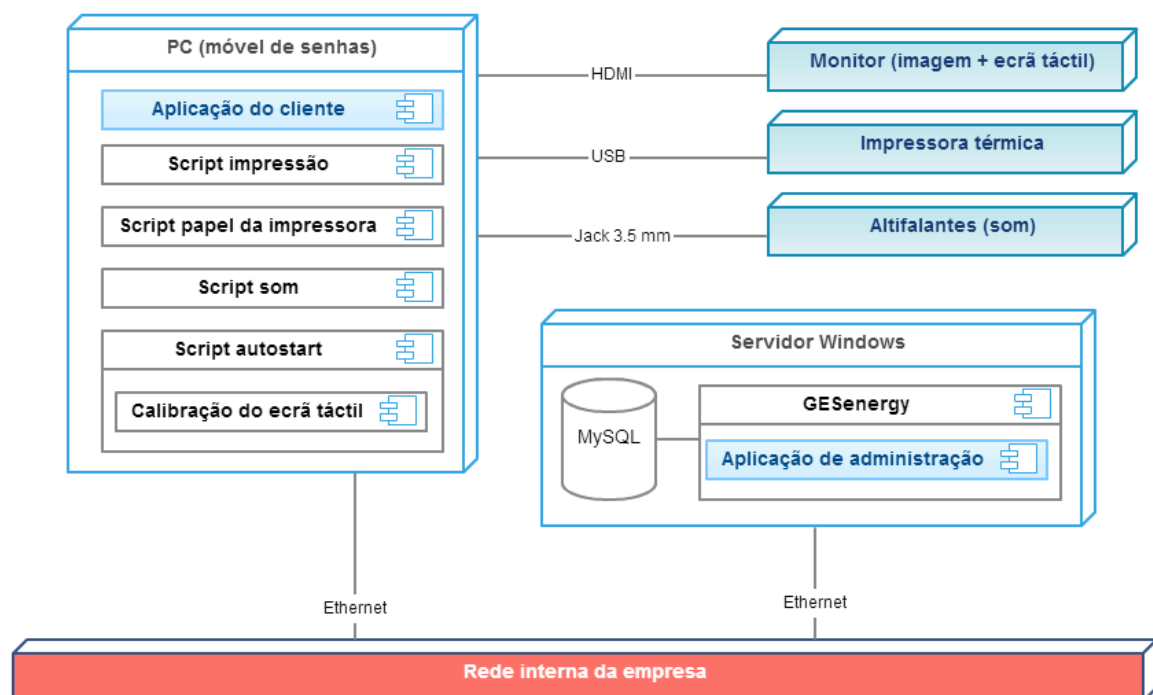


Figura 15 – Arquitetura do modelo 1 do dispensador de senhas

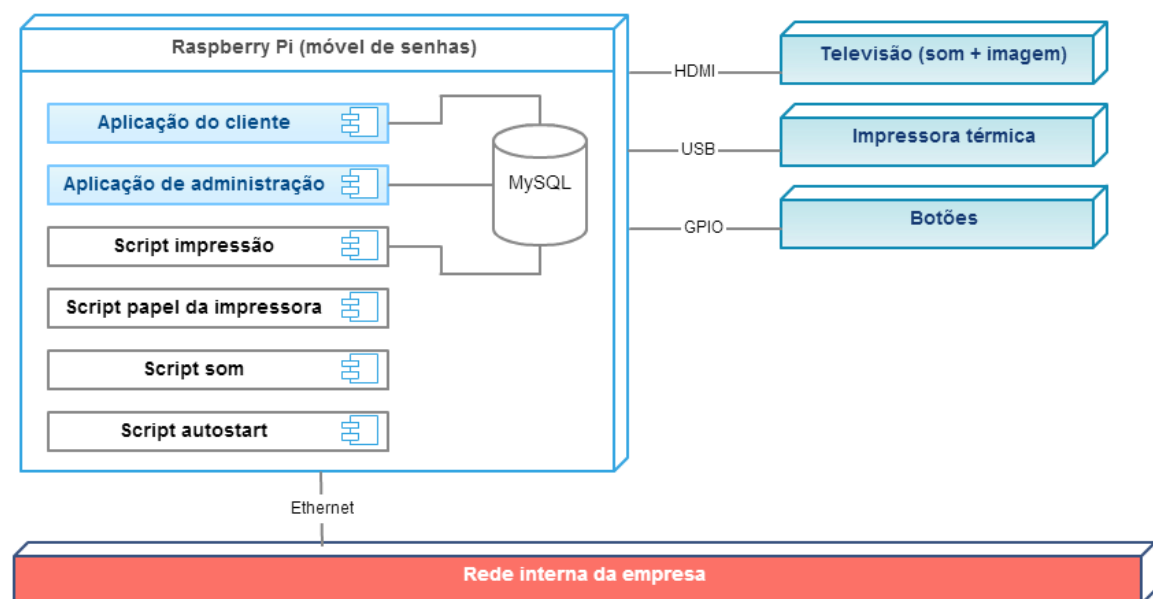


Figura 16 – Arquitetura do modelo 2 do dispensador de senhas

4.2. Integração do Portal GPMC

4.2.1. Modelo de domínio

A modelação das entidades necessárias à integração do Portal GPMC no GESenergy está dividida em 3 grupos como demonstrado na Figura 17. O primeiro grupo diz respeito às tabelas que garantem a persistência dos dados, ou seja, guardam a informação relativa aos clientes, pontos de entrega, entre outros. A tabela “AcaoEDP” interage tanto com o grupo que permite mostrar os formulários dinâmicos e que gera os ficheiros a partir dos registos, como com o conjunto das tabelas que permite enviar, receber e interpretar pacotes HTTP. É de salientar que quando a base de dados é transposta para o ambiente de produção, do primeiro grupo deve apenas ser copiada a estrutura das tabelas, ao passo que nos restantes conjuntos deve ser copiada tanto a estrutura como o conteúdo das tabelas, uma vez que se trata de informação estática.

Neste contexto, a designação de “ação” inclui o conceito de “processo” do Portal GPMC, bem como as ações de consulta de processos e mensagens, autenticação das contas de ORD, CML e CUR, entre outras ações.

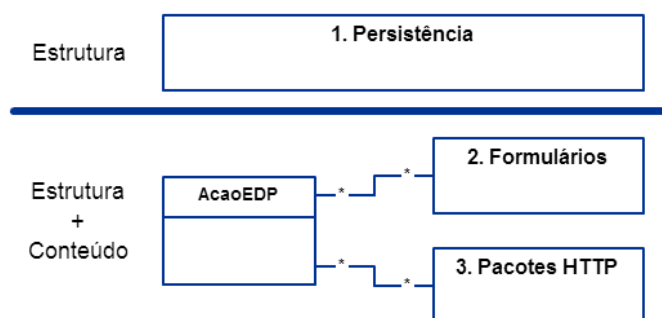


Figura 17 – Modelo de domínio da integração do Portal GPMC: visão geral

Persistência

A Figura 18 apresenta as tabelas da base de dados do GESenergy pertencentes à camada “Persistência”. As tabelas a tracejado representam as que já existiam no GESenergy, enquanto que as que possuem traço contínuo são as tabelas criadas para a integração do Portal GPMC.

À entidade “PontoEntrega” adicionaram-se referências para o tipo de cliente e tipo de instalação (ambos enumerados do Portal GPMC e que servem para preencher automaticamente o formulário do B020). Esta entidade passou ainda a possuir o estado do A012 (aguarda que o funcionário peça o A012 e depois de enviado o pedido, cria um “PontoEntregaDadosEDP”, aguarda que o ORD responda através do Portal GPMC e, por último, na receção da resposta, preenche o ponto de entrega com os dados recebidos no A012 e fica disponível para visualizar os dados diretamente a partir do GESenergy).

Um dos dados fundamentais a acrescentar ao ponto de entrega é a referência ao código da empresa ORD, isto é, à empresa distribuidora responsável pelas modificações e leituras desse ponto de entrega. Este campo permite saber qual a empresa destino de todos os pedidos feitos para o ponto de entrega pelo CML, algo essencial no registo R000000, denominado de “Cabeçalho”, que é obrigatório em todos os ficheiros XML. Sem este campo, o ficheiro é considerado inválido e dá origem à resposta “P0050 - Anomalia de Formatação/ Consistência de Dados”.

O mesmo raciocínio ocorre para a referência à empresa CML. No caso das empresas ORD, o envio de leituras e respostas aos processos é dirigida ao CML de cada ponto de entrega. Sem esta informação, qualquer processo gerado pelo ORD resultará em anomalia de dados.

Relativamente à tabela “Hora”, esta contém a lista de todos os tipos de horas em que podem ocorrer leituras (exemplo: ponta, cheias, simples, fora do vazio, entre outros). Para que a correspondência com o Portal GPMC possa ser concretizada, é essencial que esta tabela tenha uma nova coluna (representada a negrito na Figura 18) que associe cada hora ao identificador do Portal GPMC (exemplo: “pontas” corresponde ao identificador “P”). Deste modo, é possível preencher os pedidos de leituras mais facilmente através do preenchimento automático com a base de dados do GESenergy.

Atendendo a que a pesquisa pelas mensagens pendentes deve ser mais rápida do que a experiência que o Portal GPMC proporciona, então é feita diariamente esta pesquisa pelo sistema e as mensagens pendentes são armazenadas na base de dados local.

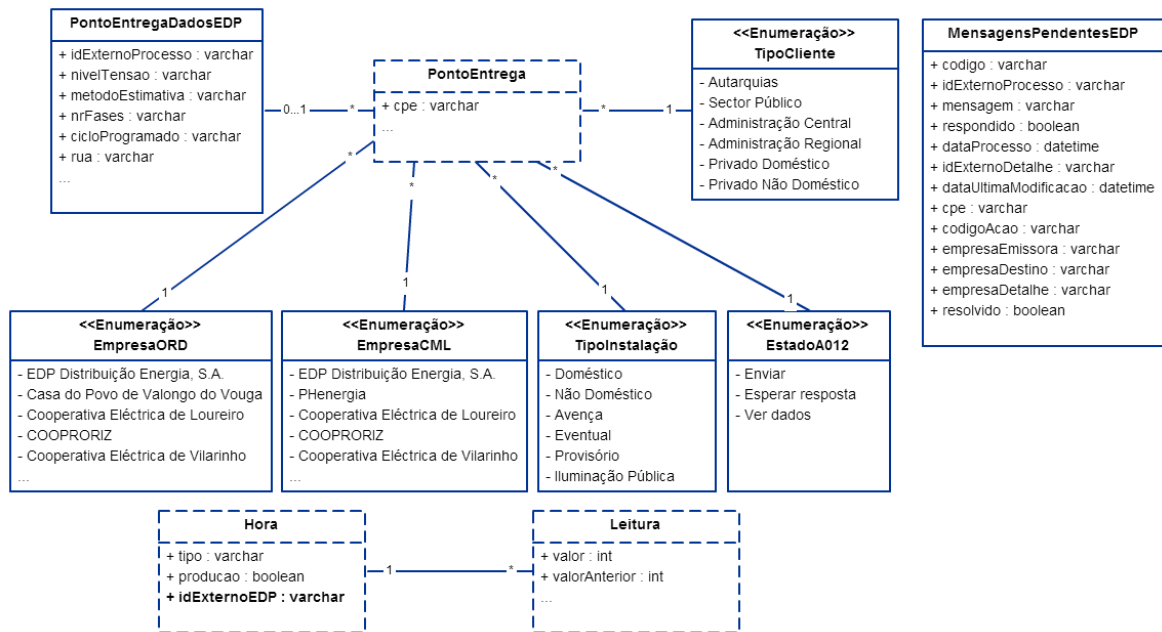


Figura 18 – Modelo de domínio da integração do Portal GPMC: persistência

Formulários

A Figura 19 apresenta as tabelas da base de dados do GESenergy pertencentes à camada “Formulários”.

A tabela “ConfiguracoesEDP” não interage com as restantes, servindo somente para armazenar informação de forma organizada e com a possibilidade de ser facilmente alterada no futuro, ao contrário do que aconteceria se esta informação estivesse contida no código. Estes dados consistem em informação útil como o URL do Portal GPMC, o contador para gerar os identificadores dos processos, entre outros.

Para a formulação dos ficheiros XML, é necessário que, para cada ação, exista uma lista de registos e que, para cada registo, haja a listagem das suas chaves. A Figura 19 demonstra as relações existentes entre as ações, registos e chaves de registos. Cada ação contém a informação sobre se se trata do pedido de um novo processo ou se serve somente para pesquisas; em caso de a ação gerar um processo, deve também possuir o código do processo (exemplo: A012), o código da primeira mensagem enviada (exemplo: P1100) e o tipo de atividade de quem gera o processo (ORD, CUR, CML ou zero, em que zero significa que não vai ser criado um processo, apenas será a resposta a um processo).

Em relação aos registos, estes devem conter o nome (exemplo: R000000), descrição (exemplo: Cabeçalho) e se podem ou não repetir, isto é, se o registo pode ser enviado várias vezes no mesmo ficheiro (exemplo: envio de leituras) ou se apenas uma vez (exemplo: dados do ponto de entrega).

As chaves de registo possuem informação mais detalhada em relação à forma como devem ser apresentadas ao utilizador no formulário (se é um campo de escrita, seleção de data, seleção de ponto de entrega ou seleção a partir de uma listagem), qual o nome que deve aparecer na página (exemplo: em vez de “R00000150”, deverá ser “Código do Ponto de Entrega”), qual o nome da variável que contém a lista de opções para selecionar (se este campo estiver vazio, então significa que se trata de um campo de introdução de dados manual), o número máximo de caracteres permitidos, a descrição presente no modelo de dados que auxilia o utilizador no preenchimento, se é campo de texto ou numérico, se é obrigatório ou facultativo, se deve ser enviado para o Portal GPMC em maiúsculas e sem caracteres especiais e, por último, se a chave de registo depende de outra chave e qual o seu valor de dependência (exemplo: se a característica de instalação for igual a normal (BTN), então a chave “Potência contratada” deve ser preenchida, se for especial (BTE), então deverá ser omitida).

Nem todas as chaves de registo devem ser apresentadas ao utilizador. Na realidade, somente as que têm o tipo de “USER” e “DATE_START” devem ser preenchidas; do tipo “TEXT” são as omitidas e preenchidas diretamente pelos dados estáticos contidos na base de dados; “NR_TABLE” diz respeito ao número de sequência do registo; “TOTAL_TABLES” serve exclusivamente para preencher o último registo que é obrigatório em todos os ficheiros, denominado de “R999900 - Fim” que contém a quantidade total de registos presentes no ficheiro.

É de salientar que em todas as ligações de muitos para muitos é criada uma nova tabela com as chaves estrangeiras de ambas as entidades envolvidas, bem como a ordem em que devem constar os registos e as chaves de registo nos ficheiros.

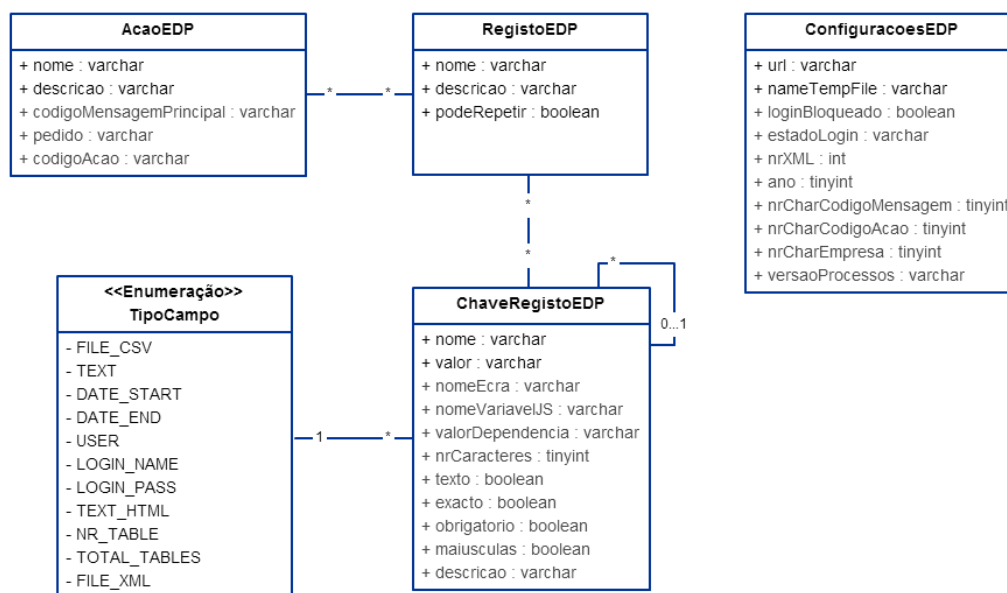


Figura 19 – Modelo de domínio da integração do Portal GPMC: formulários

Pacotes HTTP

A Figura 20 apresenta as tabelas da base de dados do GESenergy pertencentes à camada “Pacotes HTTP”.

Como se pode observar na Figura 20, para que cada ação possa ser enviada pelo protocolo HTTP, cada uma deve possuir diversas mensagens. Cada mensagem é constituída por vários campos que compõem o cabeçalho (“CampoCabecalho”) e o corpo (“CampoFormulario”) do pacote HTTP. Cada um desses campos pode ser do tipo texto, data ou correspondente ao nome ou palavra-passe do utilizador.

A resposta a cada mensagem enviada por HTTP é recebida no mesmo protocolo contendo informação HTML (“text/html”) ou em ficheiro compactado (“application/zip”). O género de resposta esperado é facultado pelo tipo que tanto pode ser de texto ou ficheiro (CSV ou XML). No caso dos ficheiros CSV, é necessário fornecer o número da linha do ficheiro a partir do qual existe informação útil e quais os índices das colunas para a interpretação de informação. A tabela com os campos dos ficheiros CSV trata-se de uma listagem dos nomes das colunas que devem aparecer no GESenergy relativo a cada tipo de pesquisa.

Estas respostas podem ser de erro ou de confirmação, dependendo da interpretação feita do HTML através da conversão para XML, sendo assim possível recorrer a XPATH para procurar por caminhos. No caso de receber uma resposta de erro, o seu tratamento é feito consoante o seu tipo.

Mais concretamente, se este for “NORMAL” significa que a ação pode prosseguir no envio das suas mensagens; “FATAL” indica que a ação já não pode enviar as mensagens seguintes, por exemplo, no casos das autenticações, se a autenticação falhar, não pode enviar o pedido, nem realizar pesquisas; “NEXT” fornece informação de que a próxima mensagem não deve ser enviada, ou seja, o envio prossegue o seu fluxo normal, saltando a próxima mensagem (casos em que a pesquisa não retorna valores e, por isso, a mensagem seguinte de fazer o *download* do ficheiro compactado não deve ser enviada por já se saber que será um desperdício de recursos computacionais).

No caso particular das ações que geram novos processos, é necessário saber quais os campos do formulário (mencionado na explicação anterior sobre os registos) e, para cada campo onde se selecciona um valor de uma listagem, é preciso ter acesso a essa lista de valores. Para aceder a estes dados, existem ações que pedem essas listas relativas a um formulário específico. Atendendo a isto, a tabela “ProximaAcaoEDP” refere-se à relação existente entre um novo processo (ação final) e o identificador do seu formulário (ação intermédia).

À semelhança do que ocorre no grupo dos registos, as relações de muitos para muitos no fluxo de mensagens é processada do mesmo modo, tendo ambas as chaves estrangeiras e a ordem com que os campos são enviados no HTTP.

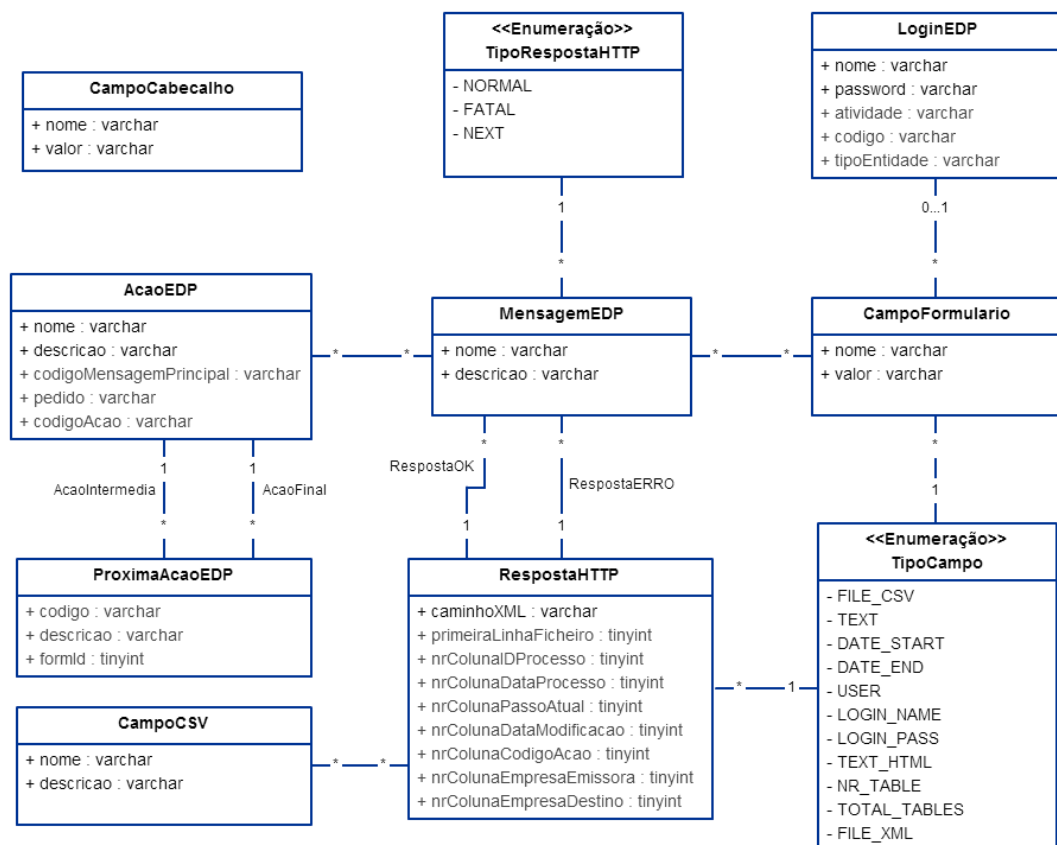


Figura 20 – Modelo de domínio da integração do Portal GPMC: pacotes HTTP

4.2.2. Diagrama de atividades

Uma das principais tarefas dos funcionários de uma empresa CML baseia-se no pedido de mudança de comercializador do ponto de entrega, ou seja, informar o ORD e o comercializador cessante que o ponto de entrega passará a ser faturado pelo novo comercializador.

No GESenergy, este pedido de mudança pressupõe, em primeiro lugar, o envio do A012, para que depois o B020 possa ser preenchido automaticamente pelo sistema. Este fluxograma é apresentado na Figura 21.

Inicialmente, o funcionário da empresa CML faz o pedido A012 (sem preencher qualquer formulário), entretanto, no Portal GPMC, é executado o fluxograma do A012 (Anexo A). Quando o ORD responde com os dados do ponto de entrega, a resposta ao A012 fica disponível no CML e o funcionário verifica e altera o formulário do B020 consoante os dados contidos no contrato com o cliente.

Se o B020 receber objeção, o funcionário deve enviar um novo B020 com as alterações no formulário que deram origem à objeção. Quando o B020 for aceite, o funcionário deve verificar os dados que foram aceites pelo ORD e compará-los com o contrato. Se algum dado estiver errado, deve ser enviado o B050 a anular o B020.

É de referir que os fluxogramas B executados no lado do Portal GPMC são tão complexos ao ponto de os códigos dos pedidos serem diferentes dos códigos das respostas. Isto é, o B020 é o pedido do CML e, perante este processo, o ORD pode responder com um B021, B022, B023, B024 ou B025. O mesmo raciocínio ocorre para a anulação de um B020, em que o B050 é o pedido do CML e o ORD responde com B051, B052, B053 ou B054.

A situação em que o B050 recebe objeção não deve ocorrer e por ser um evento esporádico, este género de erros deve ser resolvido diretamente entre o comercializador e a EDP.

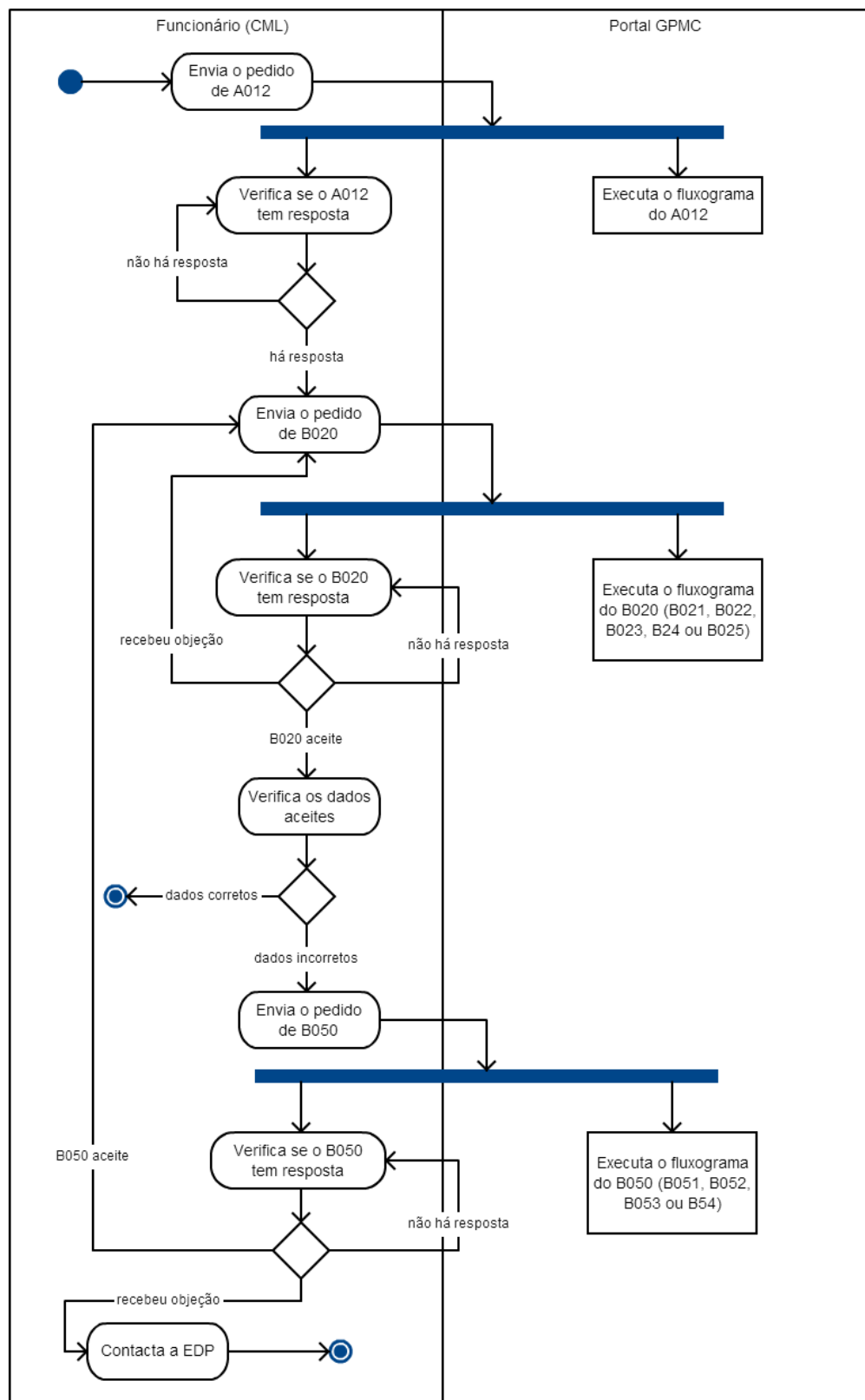


Figura 21 – Diagrama de atividades da interação do CML com o Portal GPMC através do GESenergy

5. Implementação

A primeira parte deste capítulo apresenta os componentes do dispensador de senhas, tanto do *hardware* (à base do Raspberry Pi), como do *software*, e as respetivas tecnologias. Atendendo a que o dispensador de senhas necessita de comunicação em tempo real, é igualmente explicada a implementação da ocorrência de eventos em tempo real. De seguida, são expostos os problemas encontrados na fase de desenvolvimento e quais as soluções encontradas.

A segunda parte deste capítulo explora os componentes de *software* e as tecnologias usadas na integração do Portal GPMC no GESenergy. À semelhança do dispensador de senhas, esta parte também descreve os problemas encontrados ao longo da implementação e as respetivas soluções.

5.1. *Dispensador de senhas*

5.1.1. Componentes: *hardware*

A impressão das senhas tem como requisitos ter de cortar o papel e imprimir a preto, da forma mais económica possível. Sendo assim, as impressoras térmicas são as que melhor respondem a estas condições, uma vez que não necessitam de tinteiros, somente de papel. Atualmente existem várias impressoras baratas no mercado, contudo, a maioria não corta o papel (nem parcialmente). Por isso, optou-se por uma de custo mais elevado, mas ainda assim das mais baratas para todas as funcionalidades que apresenta: a Epson TM-T70II [16]. Esta impressora tem ainda a importante funcionalidade de detetar quando o papel está quase a acabar ou se já acabou.

Relativamente ao sistema computacional, a primeira solução seria utilizar os servidores já existentes nas empresas, mas apenas a CEL se mostrou disponível para isso, enquanto que as outras não autorizam o acesso de terceiros aos seus servidores e a compra de um novo servidor estava fora de questão. A opção escolhida foi o Raspberry Pi B para servir de base a todo o sistema (tanto na aplicação do cliente, como na plataforma de administração). Este modelo do Raspberry Pi caracteriza-se por ter uma RAM de 512 MB, 2 portas USB, uma porta Ethernet de 100Mb, 26 pins GPIO, uma porta HDMI e processador 700 MHz Low Power ARM 1176JZ-F³ [17]. Tal como recomendado pelo fornecedor do Raspberry Pi, foi utilizado o programa Win32DiskImager para ler e escrever as imagens do sistema operativo no cartão SD (foi escolhido um cartão de 8 GB).

Para além do preço competitivo, o Raspberry Pi B tem ainda a vantagem de ter uma vasta documentação e comunidade ativa nos fóruns. O seu tamanho permite que este seja colocado num espaço relativamente pequeno, juntamente com os restantes componentes do dispensador de senhas. Porém, ao contrário de um servidor, este tem obviamente uma menor capacidade de processamento e pode provocar um sistema de informação mais lento na interação com o utilizador.

Estes fatores foram apresentados aos clientes finais e, atendendo ao orçamento, aceitaram a solução com menor capacidade de processamento em vez da solução financeiramente mais exigente.

Foram ainda estudadas as várias formas de interação com o dispensador, tendo sido encontradas 2 opções: ecrã tátil e botões momentâneos⁴.

No caso do ecrã tátil, a escolha esteve a cargo da CEL e o ecrã tem dimensão suficiente para conter 2 botões digitais (para senha prioritária e senha normal), mostrar notícias, expor o número da senha a ser atendida e apresentar o tempo médio de espera.

Relativamente aos botões utilizados, estes são momentâneos e são ligados ao GPIO do Raspberry Pi. Como se pode visualizar na Figura 22, este tipo de interface possui 2 botões, sendo um para a senha normal e outro para a senha prioritária.

³ A frequência do processador pode ser aumentada até 1 GHz recorrendo ao *overclocking* do mesmo [29].

⁴ Botões onde a corrente só passa enquanto são pressionados.

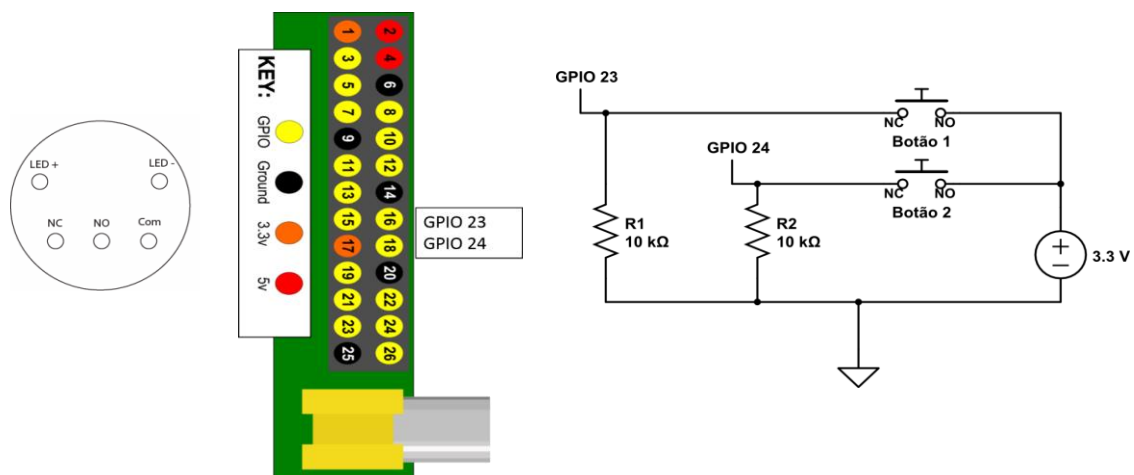


Figura 22 – Da esquerda para a direita: esquema I/O do botão; esquema GPIO do Raspberry Pi [30]; circuito elétrico da ligação dos botões ao GPIO

5.1.2. Componentes: *software*

Em todos os modelos, é imprescindível a existência de um *script* responsável pela impressão da senha e que tenha especial atenção para o tempo de resposta (tempo entre um botão ter sido pressionado e o início da impressão da senha). Para diminuir este tempo, foi necessário verificar quais as etapas que demoravam mais tempo a executar, tendo-se concluído que a etapa mais dispendiosa temporalmente era a geração da imagem com o tipo e o número da senha.

Assim sendo, optou-se por gerar as imagens das senhas antes do cliente pressionar o botão para imprimir senha, como é descrito na Figura 23, em que Nx representa uma senha normal com o número x e Py simboliza uma senha prioritária com o número y . Deste modo, o tempo de resposta passou de 3 segundos para menos de um segundo, evitando que o cliente fique a aguardar a impressão ou que pense que não carregou devidamente no botão, evitando assim que este volte a carregar e que retire 2 senhas quando só pretendia uma.

Além da impressão, existe ainda outro *script*, pronto a ser executado, para verificar o estado do papel da impressora, bem como um *script* para emitir o som de novo atendimento.

O *autostart* é indispensável para que o *browser* seja iniciado com a página da aplicação do cliente. Além disso, permite ainda que os *scripts* da impressão e calibração do ecrã tátil estejam ativos desde o arranque do sistema.

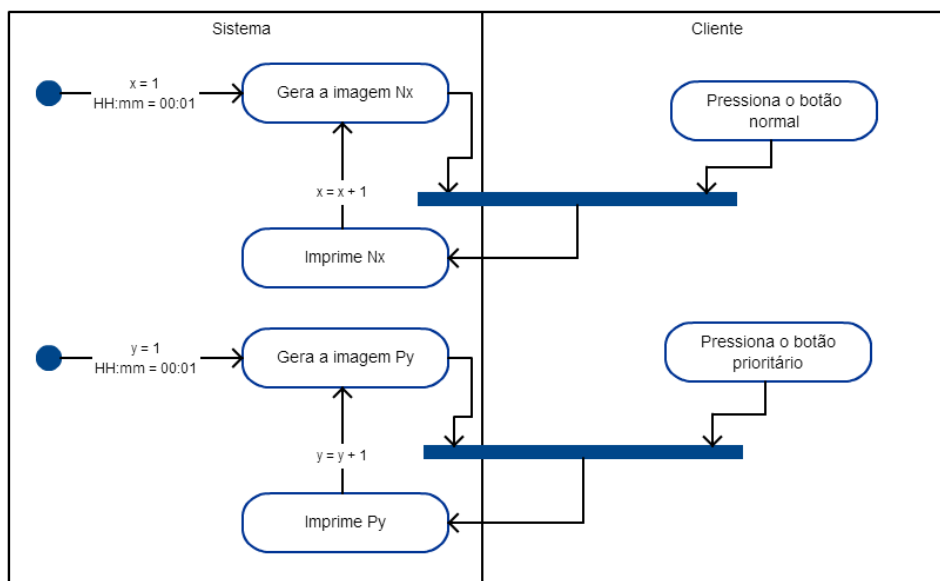


Figura 23 – Criação das imagens das senhas antes da impressão

5.1.3. Tecnologias

O desenvolvimento do dispensador de senhas foi feito recorrendo ao Raspberry Pi e os *scripts* foram criados usando a linguagem Python.

Relativamente às aplicações *web*, a escolha das tecnologias esteve dependente das ferramentas já utilizadas pela Digitalmente, uma vez que seria custoso para a empresa alterar os seus padrões de desenvolvimento. Assim sendo, foram utilizados MySQL (base de dados), PHP, JavaScript, HTML, os *templates* TWIG e TPL e ainda o padrão MVC. Este tipo de modelação é ideal no PHP, uma vez que permite reduzir a complexidade da arquitetura do sistema e ainda aumentar a flexibilidade e a reutilização de código [18], o que leva a uma poupança de tempo na implementação (numa fase mais avançada, pois no início é mais dispendioso temporalmente), torna o programa mais estável e faz com que seja mais fácil realizar a manutenção do *software* [19].

Deste modo, a integração com o ERP da CEL foi mais simples e rápida. Apesar da dependência das plataformas já existentes na empresa, a linguagem PHP foi comparada com outras e considerada uma boa opção para aplicações de pequena escala [20], o que corresponde ao tipo das aplicações do dispensador de senhas.

5.1.4. Programação por eventos

As aplicações *web* do dispensador de senhas têm a particularidade de apenas funcionarem se comunicarem dinamicamente entre si em tempo real. Na prática, esta comunicação refere-se às seguintes ações:

- Quando o funcionário chama a próxima senha (na aplicação de administração), o número da senha a ser atendida e o tempo médio de espera em ambas as plataformas (do cliente e da administração) são atualizados.
- Quando não há ninguém na fila, ao chegar um novo cliente que retira uma senha, a plataforma de administração deve mostrar que existe uma senha para atender e atualizar o número total de senhas impressas naquele dia.
- Quando o funcionário altera, adiciona e remove notícias, a plataforma do cliente deve ser atualizada.
- Quando o dia muda, o número de senhas impressas no dia e o número da próxima senha a ser atendida têm de voltar a zero.
- Em caso de problemas, o funcionário pode atualizar a página de cliente remotamente.

No dispensador de senhas, é fundamental optar por uma técnica de comunicação bidirecional que não tenha perda de mensagens (para manter os dados consistentes em ambas as plataformas) e que seja rápida na transmissão para poder garantir requisitos de tempo real. Como descrito na secção 2.1.3., estas características estão presentes no *WebSocket*.

Visto que a empresa tem como norma a utilização de HTML e JavaScript, escolheu-se o servidor Node.js para a comunicação entre as aplicações. Além disso, o Node.js foca-se no desempenho e no baixo consumo de memória [21], o que é ideal para utilizar em ambientes de recursos limitados como o Raspberry Pi.

Optando pelo *WebSocket*, significa que todos os *browsers* são clientes que abrem a comunicação com o servidor Node.js e que, de cada vez que o servidor recebe uma mensagem, reencaminha-a para todos os clientes através do canal de comunicação aberto.

No caso do *script* dos botões no modelo 2, apesar de este não ser uma aplicação *web*, tem igualmente a responsabilidade de comunicar que foi retirada uma senha. Por isso, este *script* é um cliente que apenas envia informação.

5.1.5. Resolução de problemas

Problema 1: Impressão no Raspberry Pi

De acordo com a documentação do Raspberry Pi, uma das melhores formas de instalar impressoras e as usar em Unix é recorrendo à biblioteca CUPS. No entanto, esta biblioteca, não fornece *drivers* para a Epson TM-T70II. Na realidade, a Epson não disponibiliza *drivers* para a arquitetura ARM (que é o caso do Raspberry Pi).

Solução: Dado que não existem *drivers* para a arquitetura ARM, foi necessário procurar o manual das especificações da impressora Epson TM-T70II [22] e criar uma biblioteca que envie os comandos diretamente para a impressora. Esta biblioteca faz o mapeamento entre os códigos dos comandos e as suas ações, ou seja, contém os principais comandos para enviar e receber informação da impressora, nomeadamente para enviar texto e imagens, assim como para verificar se a impressora tem papel, se o papel está quase a acabar ou se está mal colocado. Esta nova camada de abstração foi desenvolvida em Python.

Problema 2: Impressão a partir do browser

A tecnologia utilizada como base para a plataforma *web* é o servidor Apache. Este tem como característica que os seus ficheiros pertençam ao utilizador *www-data* que não tem quaisquer privilégios sobre os componentes I/O por motivos de segurança. Contudo, a impressão só pode ser efetuada com permissões de superutilizador.

Solução: Para ultrapassar este facto, criou-se um programa que executa o *script* de impressão (em linguagem C para poder ser compilado) e foram atribuídas permissões de superutilizador ao utilizador *www-data* apenas para a execução da versão compilada. Para isto, alterou-se o ficheiro */etc/sudoers*. Deste modo, o utilizador *www-data* não tem permissões para alterar o conteúdo do programa, nem sequer para aceder diretamente ao *script* de impressão.

Problema 3: Executar o script de botões a partir do browser

À semelhança do que ocorre com a impressão, também o acesso ao GPIO do Raspberry Pi é restrito, apenas permitindo utilizadores com permissões de administrador executar programas de acesso ao GPIO.

Solução: Para poder, a partir do *browser*, reiniciar o *script* dos botões, realizou-se o mesmo procedimento do descrito na impressão.

Problema 4: Concorrência nos eventos do GPIO

A detecção de mudança de sinais do GPIO do Raspberry Pi é feita recorrendo a eventos. Por cada evento (botão pressionado) detetado, é iniciado um processo de impressão, seguido de atualizações de base de dados e do envio de dados pelo Node.js. No entanto, cada clique no botão pode não dar origem a uma nova senha. Na realidade, todos os cliques feitos quando um outro processo ainda está a imprimir devem ser ignorados. Caso contrário, pode levar à impressão corrompida ou até a ter várias senhas impressas corretamente quando o utilizador apenas pretendia uma.

Solução 1: A primeira forma de evitar estes problemas seria, cada vez que o botão fosse pressionado, todos os eventos serem desativados e, no final da impressão, ser novamente atribuído a cada entrada GPIO um evento. Esta seria uma solução adequada se estes eventos não ocorressem continuamente, isto é, quando um evento é despoletado, é necessário voltar a verificar se a entrada do sinal está realmente a um ou zero. Se o sinal estiver a zero, estamos perante uma passagem de corrente que não foi causada por um utilizador, mas sim por um pico de corrente. A necessidade de fazer esta verificação surgiu da constatação de que, cada vez que se carregava num botão, o outro botão também despoletava um evento, devido ao pico de passagem de corrente.

O facto de cada passagem de corrente num botão também ser momentaneamente reconhecida pelo outro botão causava um grave problema quando se tentavam remover os eventos e depois se voltavam a ativar: havendo 2 *threads* resultantes de eventos, quando uma delas removia os eventos, a outra *thread* acabava abruptamente.

Solução 2: Sendo assim, optou-se por reestruturar o *script* para que estes processos fossem controlados segundo uma lógica de concorrência. Isto é, perante a existência de várias *threads* a tentarem aceder aos mesmos recursos e apenas uma delas poder ter esse direito, este problema deve ser resolvido com concorrência e estipulação de regiões críticas.

Para o efeito, definiram-se 2 regiões críticas: a primeira verifica se a variável de impressão está disponível e, caso esteja, coloca a variável como indisponível, imprime e atualiza a base de dados; a segunda verifica se todos os processos acionados durante a impressão já terminaram (quando todos acabarem, a variável de impressão volta a ficar como disponível). É importante que sejam 2 variáveis de controlo para assim permitir que os outros processos em espera possam terminar. Caso fosse apenas uma, significaria que mais do que uma *thread* (iniciada durante a impressão) poderia conseguir imprimir uma senha.

5.2. Integração do Portal GPMC

5.2.1. Componentes: *software*

A plataforma GESenergy já se encontrava organizada segundo o padrão MVC e com uma camada de persistência. Isto é visível na parte esquerda da Figura 24, em que o utilizador acede às páginas *web* através de um URL que, consequentemente, é interpretado pelo “Controlador”. Este comunica com o “Modelo” para poder interagir com a informação na base de dados e devolve o *template* associado ao URL. A cada interação do utilizador com a página, a “Visão” faz retrochamadas através do JavaScript ao “Controlador” que, por sua vez, responde com informação organizada em JSON ou com um novo *template* (redireccionamento de páginas).

A base de dados está organizada em 3 subcamadas, nomeadamente “Persistência” (já existente na implementação inicial do GESenergy), “Formulários” e “Pacotes HTTP”. No caso do “Controlador”, este acede às tabelas nos subgrupos “Persistência” e “Formulários” (ligação 4), ao passo que o subgrupo “Pacotes HTTP” é acedido somente a partir da camada “Gestão de ações” (ligações 9 e 10).

Para que a integração do Portal GPMC no GESenergy se pudesse concretizar, foi necessário criar uma nova camada entre a “Representação de informação” e o Portal GPMC, denominada “Gestão de ações”, semelhante ao descrito no documento [23]. Esta nova camada está responsável por fazer o envio e interpretação das ações, isto é, o “Controlador” informa (ligação 6) que pretende enviar uma ação (exemplo: enviar o pedido A012) e quais os dados inseridos pelo utilizador relevantes para concretizar esta ação (exemplo: código do ponto de entrega). A partir desta comunicação, o módulo “Gestão de pedidos e respostas” verifica quais os registos e respetivas chaves de registos da ação, atualiza os dados dinâmicos (dados que não são inseridos pelo utilizador e que são diferentes em todos os processos, como, por exemplo, o identificador do processo, data, entre outros) e gera o(s) ficheiro(s) XML.

Após a criação dos ficheiros, estes são compactados e é ordenada a produção de pacotes HTTP para cada mensagem (exemplo de mensagens do A012: iniciar sessão do CML, submeter a pasta compactada com o ficheiro XML e encerrar sessão). Quando o Portal GPMC responde, o módulo “Gestão de pacotes HTTP” interpreta o resultado (este resultado pode ser HTML, CSV ou XML) e envia a resposta à “Gestão de pedidos e respostas” (ligação 12).

A cada envio de uma mensagem, a “Gestão de pedidos e respostas” verifica se esta possui uma resposta de erro ou validação. Consoante a resposta, é adicionado uma nova informação à estrutura de dados representada na Figura 25 (o identificador da mensagem, o seu estado, tipo de campo e resposta efetiva). A variável “listaProcessos” apenas é preenchida em situações de pesquisas. No fim do envio de todas as mensagens relativas à ação, a “Gestão de pedidos e respostas” responde ao “Controlador” com a estrutura de dados da Figura 25 (ligação 15).

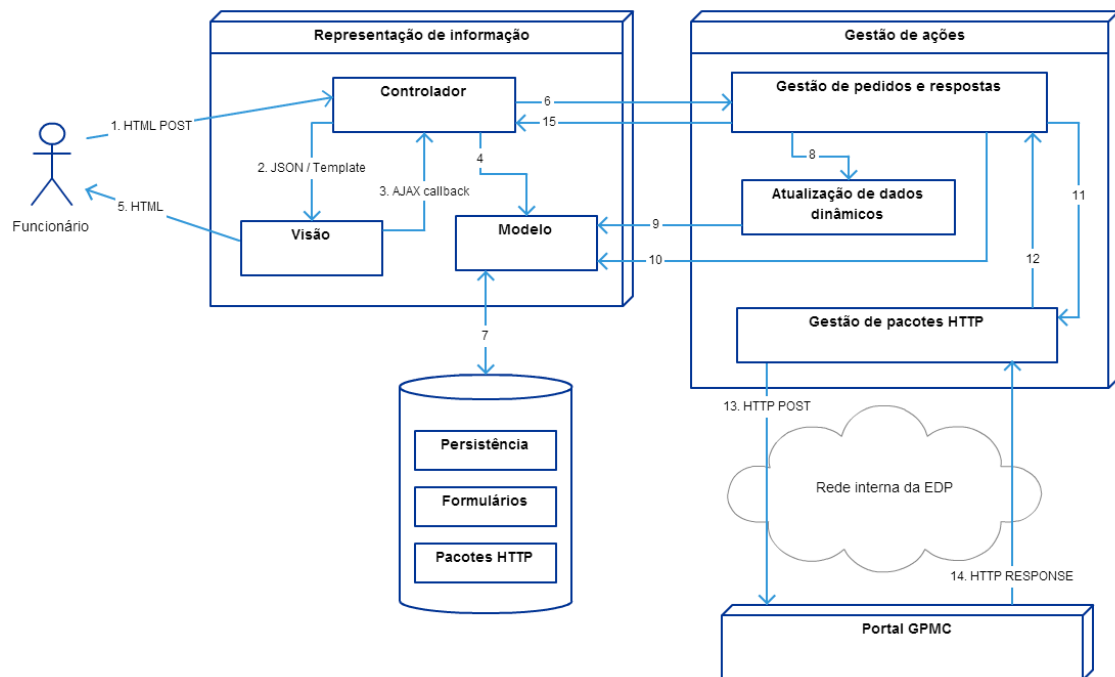


Figura 24 – Arquitetura da integração do Portal GPMC no GESenergy

- **listaEstadoMensagens**
 - **idMensagem** : identificador da MensagemEDP enviada
 - **estado** : ERROR, FATAL, OK
 - **campo** : FILE, FILE_XML, TEXT, TEXT_HTML, USER
 - **valor** : resposta da mensagem
- **listaProcessos**
 - **colunas** : array de strings com o nome das colunas da tabela
 - **linhas** : conteúdo da tabela
 - **idExternoProcesso** : identificador do processo no Portal
 - **dataProcesso** : data de criação do processo no Portal
 - **passo** : passo atual do processo
 - **acao** : ação do processo
 - **dataUltimaModificacao** : data da última mensagem do processo no Portal
 - **empresaEmissora** : empresa que gerou a mensagem
 - **empresaDestino** : empresa a quem se destina a mensagem
 - **conteudo** : linha completa lida do ficheiro vindo do Portal

Figura 25 – Estrutura de dados devolvida na ligação 15 da Figura 24

Ambiente de testes

De forma a implementar e testar o sistema descrito na Figura 24, é visível a necessidade de acesso a um ambiente de testes, principalmente no que diz respeito à criação e resposta de processos. Neste sentido, a EDP disponibilizou o seu endereço de testes, bem como criou utilizadores de testes para ORD, CML e CUR da CEL. Assim, foi possível testar a interação entre os 3 tipos de empresas (ORD, CML e CUR).

Formulários dinâmicos

Relativamente aos formulários que o funcionário terá de preencher ou verificar se o preenchimento automático está correto, foi imprescindível refletir sobre a estrutura que o HTML e o JavaScript teriam de respeitar, de modo a manter a informação consistente e organizada. Desta análise, surgiu a estrutura representada na Figura 26.

Cada chaveta na Figura 26 corresponde a uma *div* do HTML e, por isso, *id* e *name* são *tags* próprias dos componentes HTML. Em primeiro lugar, é visível a existência de uma nova *div* caso o registo possa ser repetido que contém o botão para adicionar um novo registo e ainda a lista de todos os registos já adicionados.

Em cada registo, são apresentadas os campos (chaves de registo) que o utilizador deve preencher. Estas chaves de registo são transformadas em *divs* que contêm o nome do campo, a zona de preenchimento (pode ser de inserção manual, escolha de um elemento através de uma lista, escolha de data ou ponto de entrega), um menu de ajuda (apenas nos casos em que o modelo de dados fornece informação relevante para auxiliar o preenchimento) e o valor de dependência.

A dependência entre as chaves de registo do formulário é identificada pela existência da *tag name* na chave “filha”, cujo conteúdo possui o identificador da chave de registo “mãe” e o valor da qual depende. Por exemplo, a característica de instalação (se é normal ou especial) apenas é preenchida se o nível de tensão for de Baixa Tensão (BT). Logo, a *tag name* da característica de instalação terá “idChaveNivelTensao;BT”.

Estes dados são posteriormente transformados num ficheiro XML que é depois submetido no Portal GPMC.

Registo único

R000000 - Cabeçalho

Código do Ponto de Entrega: PT0002000018299401KY

R001000 - Referência de Resposta - Identificador

Identificador de referência: 2003520150000000348

Processo de referência: A012 - Acesso ao registo do PE - Acesso

Passo de referência: P1100 - Pedido - Acesso ao RPE

Sequencial de Passo de referência: 1

Dependência entre campos
name = idChaveD;valorD

Zona de preenchimento
id = chave_idChave

Registo repetível

R712000 - Objeção de Leituras e Consumos - Objeção pelo Fornecedor

Motivo objecção: 10 - Leitura de Mudança de Fornecedor Er

Marca: 101 - Bruno Janz

Número do equipamento: 3333

Registador: C - Activa Cheia

Data da Leitura do Operador da Rede de Distribuição: 2015-05-06

Leitura a objectar:

Consumo a objectar:

Leitura justificativa do Comercializador: 222

Data Leitura justificativa do Comercializador: AAAA-MM-DD

+ Adicionar

id = button_idRegisto

Conjunto de dados dos registos
id = registo_idRegisto

id = chaves_idChave1_idChave2..._idChaveN
name = valor1_valor2..._valorN

10; 101; 3333; C; 2015-05-06; ; ; ; ;
10; 101; 3333; C; 2015-05-06; ; ; 222; ;

Figura 26 – Estruturação dos componentes HTML de cada formulário dinâmico

5.2.2. Tecnologias

Ao nível das tecnologias usadas na implementação, estas têm de ser as mesmas que a empresa Digitalmente já utilizava no GESenergy, nomeadamente MySQL para a base de dados, PHP, JavaScript, HTML (com *templates* TPL) e o padrão MVC (como é visível na Figura 24).

As únicas possibilidades de escolha das ferramentas de implementação dizem respeito às bibliotecas que permitem converter HTML em XML e processar pacotes HTTP. Atendendo à simplicidade e ao facto de serem bibliotecas bem documentadas no manual do PHP, optou-se, respetivamente, pelo Tidy [24] e pelo cURL [25].

5.2.3. Resolução de problemas

Problema 1: Enviar pedidos em ambiente de concorrência

Cada vez que é efetuado um pedido no GESenergy para o Portal GPMC, o sistema passa por 3 fases fundamentais: atualiza os dados dinâmicos na base de dados, gera os ficheiros XML associados a cada processo e envia os pacotes HTTP. Durante este procedimento, há o risco de os dados enviados não serem consistentes devido à concorrência entre pedidos.

Este problema de concorrência é visível na Figura 27 e está representado pela numeração a vermelho (no lado direito de cada pedido). Neste exemplo, verifica-se que o pedido 1 atualizou a base de dados e, de seguida, o pedido 2 modificou a base de dados. Deste modo, na terceira etapa, o pedido 1 vai gerar um ficheiro XML com os dados do pedido 2. Assim sendo, o pedido 2 é enviado duas vezes e o pedido 1 nunca é efetivamente enviado para o Portal GPMC. O mesmo problema ocorre entre os passos “Gera o ficheiro XML” e “Envia o pacote HTTP”, em que o pacote HTTP do pedido 1 tem de conter o ficheiro do pedido 1 e não o ficheiro do pedido 2.

De modo a evitar esta inconsistência, estas 3 fases devem ser executadas em conjunto, isto é, ao chegar o pedido 2, este deve aguardar que o pedido 1 termine o passo “Envia o pacote HTTP” e só depois o pedido 2 pode executar, como se pode ver na numeração à esquerda de cada pedido da Figura 27.



Figura 27 – Concorrência entre 2 pedidos ao Portal GPMC

Solução: O controlo do acesso a esta região crítica é feito através da base de dados, uma vez que o MySQL permite definir o nível de isolamento da mesma.

Encontram-se definidos 4 níveis de isolamento no MySQL [26] que permitem controlar a leitura e escrita entre pedidos concorrentes. Atendendo a que o sistema necessita que um novo “UPDATE” aguarde que a transação em curso termine, optou-se pelo nível “REPEATABLE READ”. Neste nível, garante-se que o valor lido na transação X não é modificado pela transação Y enquanto X não concluir a sua execução.

Na prática, antes da fase “Atualiza os dados dinâmicos”, é iniciada a transação e só depois do “Envia o pacote HTTP” é feito o “COMMIT”. Deste modo, e com o nível de isolamento indicado, todas as leituras realizadas dentro da transação têm acesso aos novos dados e todos os novos pedidos que cheguem entretanto ficam a aguardar que a base de dados fique disponível para atualizar.

Problema 2: Respostas demoradas provocam o bloqueio de toda a sessão

No caso das mensagens pendentes e na verificação do passo atual dos processos B020 de todos os pontos de entrega em modo “Contrato”, a resposta do Portal GPMC a estes pedidos é morosa.

Durante a utilização destes menus, observou-se que, enquanto estas páginas carregavam, não era possível navegar noutras páginas do GESenergy na mesma sessão. Isto é, se as páginas carregassem numa sessão e depois se abrisse o GESenergy numa janela anónima e se iniciasse uma nova sessão, então já era possível navegar na plataforma.

Solução: Segundo a documentação do PHP [27], as variáveis de sessão (conhecidas por “\$_SESSION”) são bloqueadas em cada pedido para evitar problemas de concorrência. Isto faz com que cada novo pedido fique a aguardar numa fila e somente quando o pedido que tem acesso exclusivo às variáveis de sessão terminar é que o novo pedido pode ser executado.

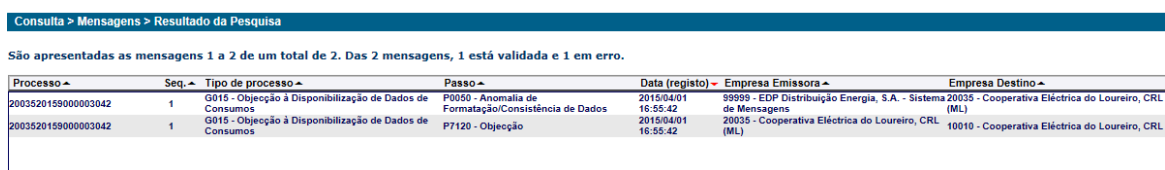
Este bloqueio não ocorre entre sessões, visto que para cada sessão existem variáveis de sessão diferentes (não partilham a mesma memória).

Uma vez que o pedido ao Portal GPMC não escreve nas variáveis de sessão (apenas necessita de as ler para verificar se a sessão está ou não ativa), a solução encontrada passou por transformar o acesso a estas variáveis em “Read-Only”. Para isso, basta recorrer à função do PHP “session_write_close ()” [27].

Problema 3: Conhecer o identificador das mensagens

Cada processo do Portal GPMC (exemplo: A012) é um conjunto de mensagens (exemplo de mensagens do A012: P1100, P4110 e P4120) (Anexo A). Enquanto os processos estão identificados por valores bem definidos (exemplo: 2004920150000000120), as mensagens apenas possuem o identificador do processo a que pertencem e o código do passo atual (na Imagem 5, é visível que os detalhes da mensagem contêm o campo “Processo” e o passo “P5100 - Activação”).

No entanto, para que se possam visualizar os detalhes de cada mensagem, existe o identificador da mensagem, mas que apenas é acessível através do URL, como se pode constatar na Imagem 6. Este facto dificulta a pesquisa dos detalhes de cada mensagem.



Processo	Seq.	Tipo de processo	Passo	Data (registo)	Empresa Emissora	Empresa Destino
2003520159000003042	1	G015 - Objeção à Disponibilização de Dados de Consumos	P0050 - Anomalia de Formatação/Consistência de Dados	2015/04/01 16:55:42	98993 - EDP Distribuição Energia, S.A. - Sistema de Mensagens	20035 - Cooperativa Eléctrica do Loureiro, CRL (ML)
2003520159000003042	1	G015 - Objeção à Disponibilização de Dados de Consumos	P7120 - Objeção	2015/04/01 16:55:42	20035 - Cooperativa Eléctrica do Loureiro, CRL (ML)	10010 - Cooperativa Eléctrica do Loureiro, CRL

Imagem 5 – Lista de todas as mensagens de um processo no Portal GPMC



Imagem 6 – Identificador de uma mensagem do Portal GPMC

Solução: Como o identificador apenas está presente na página HTML e não é devolvido na lista de mensagens, é necessário interpretar o HTML e procurar pelo passo atual da mensagem que se quer visualizar. Depois de se obter o identificador da mensagem, já se pode enviar um novo pacote HTTP com os dados presentes no URL da Imagem 6.

6. Resultados

Neste capítulo, são expostas as imagens da interface gráfica com que o utilizador interage e são apresentados os resultados obtidos a partir da avaliação feita por utilizadores reais num ambiente de produção. A primeira parte foca-se no dispensador de senhas, enquanto que a segunda parte se destina à análise da integração do Portal GPMC.

6.1. Dispensador de senhas

6.1.1. GUI

Modelo 1

Como se pode observar na Imagem 7, o modelo com o ecrã tátil está contido num móvel desenhado propositadamente para a CEL. O monitor contido neste móvel permite ao cliente retirar a senha, visualizar as informações atuais do atendimento e visualizar a montra de notícias geridas pela CEL. Este modelo não emite som de novo atendimento por opção da CEL, uma vez que o móvel não foi pensado para conter altifalantes.

Em relação à integração das senhas no GESenergy (já utilizado pela CEL), esta é visível na Imagem 8 e dispõe dos vários menus solicitados pela empresa. Quando é impressa uma nova senha, o símbolo de alerta (símbolo em forma de sino na parte superior direita da Imagem 8) passa a conter um aviso com o número da próxima senha a ser atendida.



Imagem 7 – Aplicação de clientes do modelo 1

<div> <div> <div>Utilitários</div> <div>Ordens de Serviço</div> <div>Senhas</div> <div>Atender cliente</div> <div>Senhas atendidas</div> <div>Senhas por cliente</div> <div>Desempenho trimestral</div> <div>Inserir senha manual</div> <div>Motivos / Prioridades</div> <div>Motivos por ano</div> <div>Quantidade de atendimentos</div> <div>Média de atendimentos</div> <div>Atualizar cliente</div> <div>Portal</div> </div> </div>						
<div> <div>Filtrar resultados:</div> <div> <div>1</div> <div>...</div> <div>16</div> <div>17</div> <div>18</div> <div>...</div> <div>86</div> </div> </div>						
nº	Hora impressão	Tempo de espera	Motivo / Prioridade	Cliente	Observações	
401	2014-09-05 14:26:42	01:14:45	Inválido	Manuel Joaquim Alves Duarte Oliveira		
402	2014-09-05 15:41:25	00:00:50	Pagamento	Manuel Joaquim Alves Duarte Oliveira		
403	2014-09-05 16:06:53	00:00:02	Pedido de Informação	António de Pinho Cabral	CAV	
404	2014-09-05 16:07:51	00:02:11	Pagamento	Silvina Soares Marques Coimbra		
405	2014-09-05 17:29:12	00:00:04	Pagamento	José Manuel Rocha Pereira		
406	2014-09-08 09:05:38	00:00:00	Pagamento	Maria Esmeralda Pereira Silva Castro		
407	2014-09-08 09:40:59	00:00:09	Pagamento	Joaquim de Almeida Reis		

Imagem 8 – Plataforma de administração de senhas integrada no GESenergy do modelo 1

Modelo 2

Relativamente ao segundo modelo desenvolvido, o cliente pode ouvir o som de novo atendimento, visualizar a informação atual do atendimento e observar as notícias da empresa numa televisão que é independente do local onde se retiram as senhas (Imagem 9). Neste modelo, as senhas são solicitadas por meio de botões físicos e não digitais.

A troca do rolo de papel é efetuada pela frente do móvel de senhas, permitindo que este seja encostado a uma parede ou encaixado noutro móvel.



Imagem 9 – Aplicação de clientes do modelo 2

Uma vez que as empresas que requereram o modelo com botões físicos não tinham acesso ao GESenergy (nem nos forneceram acesso ao seu ERP), os funcionários destas entidades têm de aceder a uma nova página para o atendimento. Na Imagem 10, está representada a aplicação que permite gerir o atendimento de clientes.

Dispensador de senhas | Início | Listagens + | Desempenho trimestral | Inserir senha manual | Alterar notícias | 25/9/2014 | ?

Atender próximo cliente | **Atender cliente tolerância**

Número total de senhas impressas hoje : **0** | Senha a ser atendida : **0** | Próxima Senha a ser atendida : **0**

Ano: 2014 | Trimestre: 1 | **Calcular**

Atendimento presencial	Centro
a) Número de atendimentos presenciais realizados pela entidade	0
b) Número de atendimentos presenciais com tempo de espera ≤ 20 minutos realizados pela entidade	0
Número de atendimentos presenciais do centro de atendimento (no caso de centros com indicador partilhado)	0
Número de atendimentos presenciais com tempo de espera ≤ 20 minutos do centro de atendimento (no caso de centros com indicador	0

Imagem 10 – Plataforma de administração de senhas do modelo 2

Senhas

As senhas possuem informação sobre o seu número e o seu tipo (no caso do prioritário, é impressa a letra “P” antes do número), o logotipo da empresa, a data e ainda a mensagem “Por favor, aguarde a sua vez.” (Imagem 11).



Imagem 11 – Senha sem prioridade

6.1.2. Avaliação dos utilizadores

O modelo 1 está ativo na CEL desde 30 de julho de 2014, enquanto o modelo 2 se encontra disponível nas restantes 3 empresas (Casa do Povo de Valongo do Vouga, Cooperativa Elétrica de Vilarinho e Cooproriz) desde meados de outubro de 2014.

Durante este período e segundo os funcionários que estiveram encarregues do atendimento (pelo menos 8), o sistema é fácil de utilizar, permite a obtenção de dados de forma rigorosa e com maior fiabilidade e o preenchimento da tabela de desempenho é imediato (basta clicar num único separador para ter acesso à tabela preenchida), o que se traduz numa maior rapidez na resposta à entidade reguladora.

Este sistema permite ainda realizar vários tipos de cálculos, dependendo da agrupação de informação que se queira fazer (por mês, por ano, por motivo e por cliente). Apesar destes dados não serem exigidos pela ERSE, foram igualmente considerados relevantes para a gestão interna da empresa.

Todos os intervenientes consideram que a impressão da senha é rápida. Um dos factos que realça a coerência destas opiniões é o facto de não terem sido retiradas senhas repetidas, isto é, não são impressas 2 senhas com poucos segundos de diferença.

Além do parecer fornecido por aqueles que utilizam o dispensador de senhas diariamente, temos ainda acesso aos resultados da auditoria realizada no dia 20 de abril de 2015 à CEL [28].

Todas as entidades ORD, CML e CUR estão sujeitas a auditorias relativas à qualidade de serviço (artigo 68º do RQS [4]), do qual consta a verificação do cumprimento do artigo 33º do RQS [4]. Desta auditoria, resultou a verificação de que todos os dados eram obtidos de forma correta e os cálculos correspondiam às exigências da ERSE.

Assim sendo, o dispensador de senhas desenvolvido corresponde na íntegra ao solicitado pela ERSE, aumenta a produtividade dos funcionários (através de uma rápida associação do atendimento ao cliente, da gestão automática do número das senhas, do cálculo automático do desempenho trimestral e da visualização de mais estatísticas) e evita o pagamento de multas no que diz respeito à qualidade de serviço no atendimento presencial.

6.2. Integração do Portal GPMC

6.2.1. GUI

Nesta secção, todas as imagens, cujo conteúdo é pessoal e confidencial, foram alteradas com retângulos pretos para salvaguardar a identidade do cliente e do seu ponto de entrega.

Alertas

O primeiro alerta visível é a ligação da VPN que, quando está ligada, faz surgir o símbolo do *wireless* no canto superior direito (Imagem 12) e quando está desligada aparece um triângulo laranja.

Os alertas das mensagens pendentes são visíveis assim que o funcionário acede ao GESenergy (a partir do painel de controlo da Imagem 12) para que possa ter a noção de que terá de responder assim que possível a essas mensagens. Sem este aviso, o funcionário poderá não se aperceber que tem mensagens pendentes e, consequentemente, não responder às mensagens dentro do prazo legal, podendo levar ao pagamento de multas.

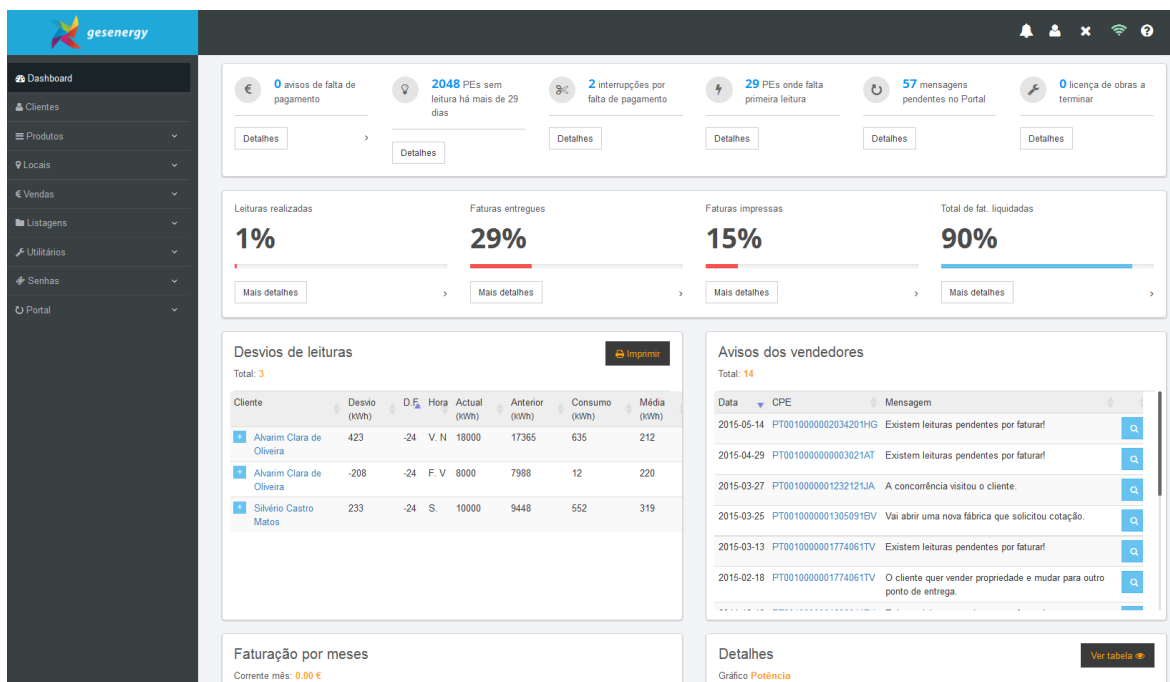


Imagem 12 – Painel de controlo do GESenergy

Além do painel de controlo, o próprio ponto de entrega tem a indicação se possui mensagens pendentes (Imagem 13). A partir do ponto de entrega, é ainda possível originar diretamente o A012 (sem preencher qualquer formulário), verificar se o A012 já recebeu resposta e visualizar os dados recebidos (Imagem 14). Assim que o A012 tiver resposta, os dados passam a ficar integrados no GESenergy e serão usados para preencher automaticamente outros formulários.

Imagem 13 – Ponto de entrega com interação com o Portal GPMC

Imagem 14 – Dados do ponto de entrega obtidos a partir do A012

Mensagens pendentes

A consulta de mensagens pendentes no Portal GPMC só pode ser efetuada para um tipo de empresa de cada vez (na Imagem 15, a pesquisa é feita com a sessão do ORD). Por outro lado, no GESenergy, a pesquisa é realizada para todas as contas que a empresa possuir (ORD, CML ou CUR).

Outro fator diferenciador do GESenergy em relação ao Portal GPMC consiste na listagem das mensagens apresentadas: enquanto que na Imagem 16, não se conseguem identificar a que pontos de entrega e clientes pertence cada mensagem, na Imagem 17, é claramente perceptível o cliente de cada mensagem. Quando se carrega na ligação com o nome do cliente, o GESenergy reencaminha o utilizador para os detalhes do ponto de entrega (Imagem 13) associado à mensagem.

Utilizador: User de testes Coop Loureiro CRL 10010ORD
Agente: Cooperativa Eléctrica do Loureiro, CRL

Imagem 15 – Consulta de mensagens pendentes no Portal GPMC (na empresa ORD)

Utilizador: User de testes Coop Loureiro CRL 10010ORD
Agente: Cooperativa Eléctrica do Loureiro, CRL

Processo	Tipo de processo	Versão	Passo Actual	Data de Criação	Data de Última Modificação	Empresa Emisora	Empresa Destino	Seg.
200350150000000193	ES11 - Denúncia de contrato - cessação de actividade do cliente	01.01	P1140 - Pedido - Denúncia	2015/03/31 15:22:42	2015/03/31 15:22:42	20035 - Cooperativa Eléctrica do Loureiro, CRL	10010 - Cooperativa Eléctrica do Loureiro, CRL	Não
200350150000000194	ES11 - Denúncia de contrato - cessação de actividade do cliente	01.01	P1140 - Pedido - Denúncia	2015/03/31 15:22:45	2015/03/31 15:22:45	20035 - Cooperativa Eléctrica do Loureiro, CRL	10010 - Cooperativa Eléctrica do Loureiro, CRL	Não
200350150000000195	ES11 - Denúncia de contrato - cessação de actividade do cliente	01.01	P1140 - Pedido - Denúncia	2015/03/31 15:23:38	2015/03/31 15:23:38	20035 - Cooperativa Eléctrica do Loureiro, CRL	10010 - Cooperativa Eléctrica do Loureiro, CRL	Não
200350150000000196	ES11 - Denúncia de contrato - cessação de actividade do cliente	01.01	P1140 - Pedido - Denúncia	2015/03/31 15:23:52	2015/03/31 15:23:52	20035 - Cooperativa Eléctrica do Loureiro, CRL	10010 - Cooperativa Eléctrica do Loureiro, CRL	Não
200350150000000197	AR12 - Acesso ao registo do PE - Acesso do Formador	01.01	P1100 - Pedido - Acesso ao RPE	2015/03/31 16:15:17	2015/03/31 16:15:17	20035 - Cooperativa Eléctrica do Loureiro, CRL	10010 - Cooperativa Eléctrica do Loureiro, CRL	Não
200350150000000199	FR16 - Objeção à Facturação - Uso de Redes/Serviços/Juros	01.01	P7120 - Objeção	2015/03/31 19:53:32	2015/03/31 19:53:32	20035 - Cooperativa Eléctrica do Loureiro, CRL	10010 - Cooperativa Eléctrica do Loureiro, CRL	Não
200350150000000202	F125 - Pagamentos - Crédito em Conta	01.01	P3122 - Nota Aviso de Pagamento	2015/04/01 18:52:54	2015/04/01 18:52:54	20035 - Cooperativa Eléctrica do Loureiro, CRL	10010 - Cooperativa Eléctrica do Loureiro, CRL	Não
200350150000000212	F125 - Pagamentos - Crédito em Conta	01.01	P3122 - Nota Aviso de Pagamento	2015/04/01 18:53:10	2015/04/01 18:53:10	20035 - Cooperativa Eléctrica do Loureiro, CRL	10010 - Cooperativa Eléctrica do Loureiro, CRL	Não
200350150000000213	F125 - Pagamentos - Crédito em Conta	01.01	P3122 - Nota Aviso de Pagamento	2015/04/01 16:17:14	2015/04/01 16:17:14	20035 - Cooperativa Eléctrica do Loureiro, CRL	10010 - Cooperativa Eléctrica do Loureiro, CRL	Não
200350150000000214	OB15 - Objeção à Disponibilização de Dados de Consumo	01.01	P7120 - Objeção	2015/04/01 18:55:16	2015/04/01 18:55:16	20035 - Cooperativa Eléctrica do Loureiro, CRL	10010 - Cooperativa Eléctrica do Loureiro, CRL	Não
200350150000000215	OB21 - Comunicação de leituras pelo Formador	01.01	P3140 - Comunicação - Envio de leituras	2015/04/01 18:45:01	2015/04/01 18:45:01	20035 - Cooperativa Eléctrica do Loureiro, CRL	10010 - Cooperativa Eléctrica do Loureiro, CRL	Não
200350150000000216	OB21 - Comunicação de leituras pelo Formador	01.01	P3140 - Comunicação - Envio de leituras	2015/04/01 18:45:48	2015/04/01 18:45:48	20035 - Cooperativa Eléctrica do Loureiro, CRL	10010 - Cooperativa Eléctrica do Loureiro, CRL	Não
200350150000000217	OB21 - Interrupção do Fornecimento de Energia Eléctrica	01.01	P6010 - Pedido de Interrupção do Fornecimento de Energia Eléctrica	2015/04/02 11:33:53	2015/04/02 11:33:53	20035 - Cooperativa Eléctrica do Loureiro, CRL	10010 - Cooperativa Eléctrica do Loureiro, CRL	Não
200350150000000218	OB22 - Restabelecimento do Fornecimento de Energia Eléctrica	01.01	P1020 - Pedido de Restabelecimento do Fornecimento de Energia Eléctrica	2015/04/02 11:42:44	2015/04/02 11:42:44	20035 - Cooperativa Eléctrica do Loureiro, CRL	10010 - Cooperativa Eléctrica do Loureiro, CRL	Não
200350150000000207	IO23 - Modificação do RPE	01.01	P1430 - Pedido de Modificação	2015/04/02 12:18:53	2015/04/02 12:18:53	20035 - Cooperativa Eléctrica do Loureiro, CRL	10010 - Cooperativa Eléctrica do Loureiro, CRL	Não
200350150000000208	IO23 - Modificação do RPE	01.01	P1430 - Pedido de Modificação	2015/04/02 12:20:34	2015/04/02 12:20:34	20035 - Cooperativa Eléctrica do Loureiro, CRL	10010 - Cooperativa Eléctrica do Loureiro, CRL	Não
200350150000000224	IO23 - Modificação do RPE	01.01	P1430 - Pedido de Modificação	2015/04/02 12:47:08	2015/04/02 12:47:08	20035 - Cooperativa Eléctrica do Loureiro, CRL	10010 - Cooperativa Eléctrica do Loureiro, CRL	Não

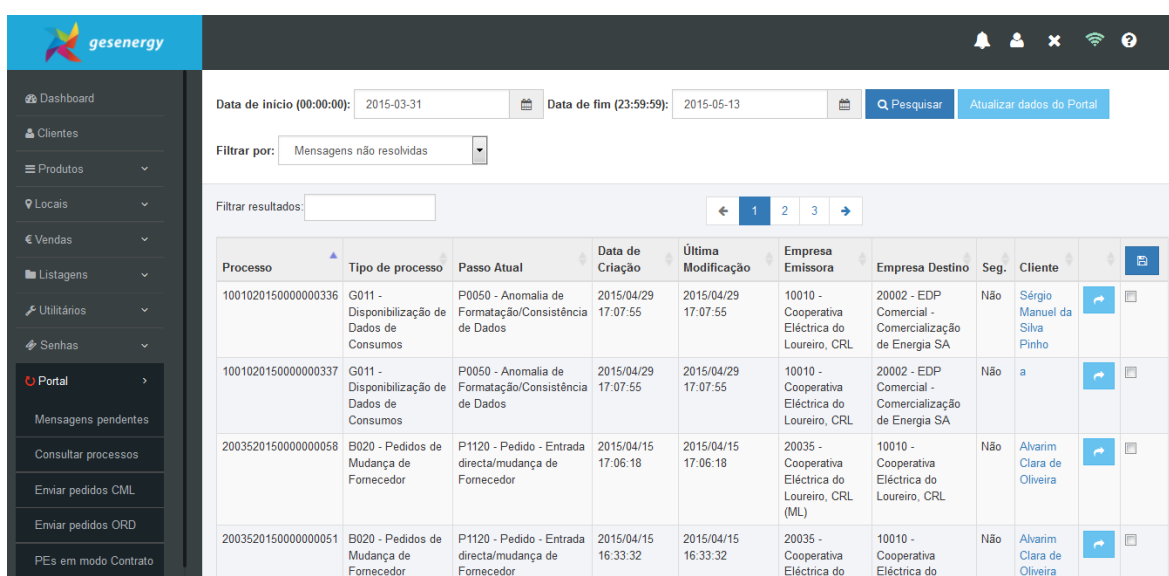
Página 1 de 1

> Descarregar Listagem > Ver Mensagens Associadas > Enviar Mensagem Seguinte > Marcar/Desmarcar Processos Para Seguimento > Limpar selecção > Voltar

Imagem 16 – Lista de mensagens pendentes no Portal GPMC (na empresa ORD)

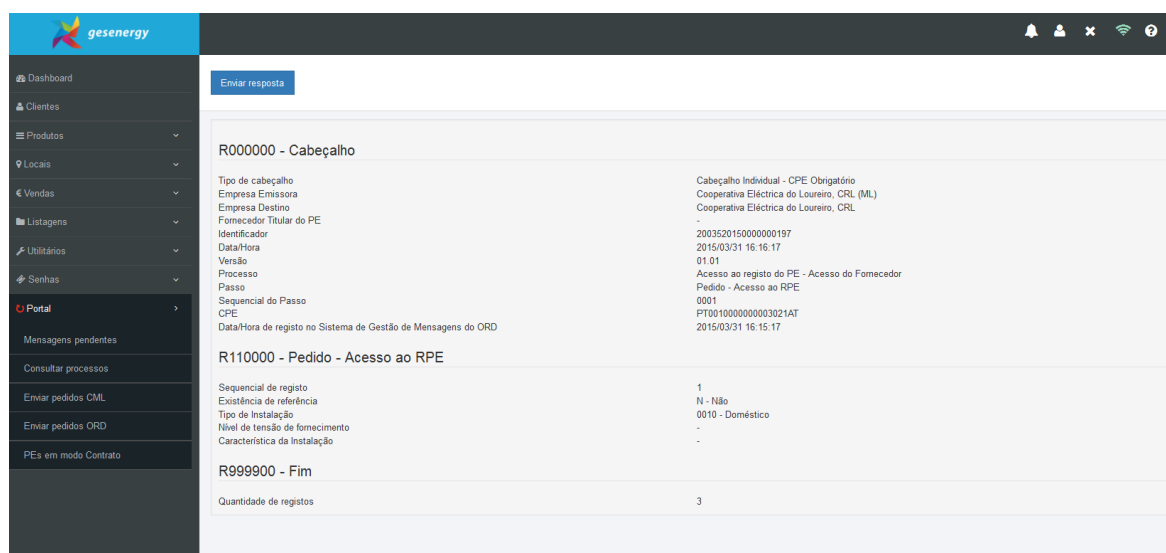
Um dos problemas identificados na gestão de mensagens pendentes feitas pelo Portal GPMC diz respeito ao facto de que quando uma mensagem não tem resposta possível, esta mensagem fica eternamente nas mensagens pendentes. No GESenergy, este problema é solucionado através da existência de uma nova coluna na tabela, na qual o funcionário pode assinalar as mensagens consideradas resolvidas (Imagem 17). É depois possível filtrar por todas as mensagens pendentes no Portal GPMC (onde é possível desmarcar mensagens) ou filtrar ainda por todas as mensagens pendentes que ainda não foram marcadas como resolvidas.

A seta existente em cada linha da Imagem 17 permite a abertura de um novo separador no *browser* com os detalhes da mensagem (Imagem 18).



Processo	Tipo de processo	Passo Atual	Data de Criação	Última Modificação	Empresa Emissora	Empresa Destino	Seg.	Cliente
1001020150000000336	G011 - Disponibilização de Dados de Consumos	P0050 - Anomalia de Formatação/Consistência de Dados	2015/04/29 17:07:55	2015/04/29 17:07:55	10010 - Cooperativa Eléctrica do Loureiro, CRL	20002 - EDP Comercial - Comercialização de Energia SA	Não	Sérgio Manuel da Silva Pinho
1001020150000000337	G011 - Disponibilização de Dados de Consumos	P0050 - Anomalia de Formatação/Consistência de Dados	2015/04/29 17:07:55	2015/04/29 17:07:55	10010 - Cooperativa Eléctrica do Loureiro, CRL	20002 - EDP Comercial - Comercialização de Energia SA	Não	a
2003520150000000058	B020 - Pedidos de Mudança de Fornecedor	P1120 - Pedido - Entrada directa/mudança de Fornecedor	2015/04/15 17:06:18	2015/04/15 17:06:18	20035 - Cooperativa Eléctrica do Loureiro, CRL (ML)	10010 - Cooperativa Eléctrica do Loureiro, CRL	Não	Alvarim Clara de Oliveira
2003520150000000051	B020 - Pedidos de Mudança de Fornecedor	P1120 - Pedido - Entrada directa/mudança de Fornecedor	2015/04/15 16:33:32	2015/04/15 16:33:32	20035 - Cooperativa Eléctrica do Loureiro, CRL (ML)	10010 - Cooperativa Eléctrica do Loureiro, CRL	Não	Alvarim Clara de Oliveira

Imagem 17 – Consulta e lista de mensagens pendentes do ORD, CML e CUR no GESenergy



R000000 - Cabeçalho	
Tipo de cabeçalho	Cabeçalho Individual - CPE Obrigatório
Empresa Emissora	Cooperativa Eléctrica do Loureiro, CRL (ML)
Empresa Destino	Cooperativa Eléctrica do Loureiro, CRL
Fornecedor Titular do PE	-
Identificador	20035201500000000197
Data/Hora	2015/03/31 16:16:17
Versão	01.01
Processo	Acesso ao registo do PE - Acesso do Fornecedor
Passo	Pedido - Acesso ao RPE
Sequencial do Passo	0001
CPE	PT00100000000003021AT
Data/Hora de registo no Sistema de Gestão de Mensagens do ORD	2015/03/31 16:15:17
R110000 - Pedido - Acesso ao RPE	
Sequencial de registo	1
Existência de referência	N - Não
Tipo de instalação	0010 - Doméstico
Nível de tensão de fornecimento	-
Característica da instalação	-
R999900 - Fim	
Quantidade de registos	3

Imagem 18 – Detalhes de uma mensagem no GESenergy

Envio de respostas

Cada mensagem pendente pressupõe a necessidade de resposta da empresa que recebeu a mensagem (empresa destino) para a empresa que originou o pedido (empresa emissora).

A escolha da mensagem seguinte é semelhante em ambas as plataformas (Imagem 19 e Imagem 20). A única diferença é o facto de no GESenergy não existir a escolha “P0050 – Anomalia de Formatação/ Consistência de Dados”, uma vez que o próprio Portal GPMC valida cada ficheiro XML submetido e, caso este esteja mal formatado, é gerada automaticamente a mensagem P0050. Deste facto, depreende-se que um ficheiro mal formatado nunca irá dar origem a uma mensagem pendente. No caso dos dados na mensagem estarem inválidos, o funcionário deve submeter uma objecção.

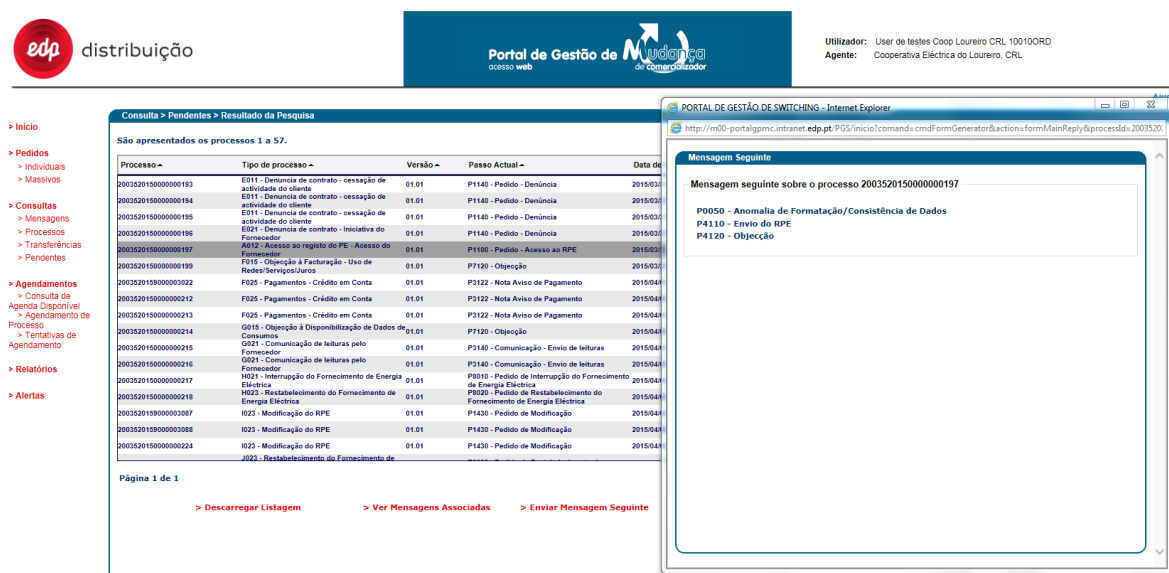


Imagem 19 – Escolha do tipo de resposta no Portal GPMC

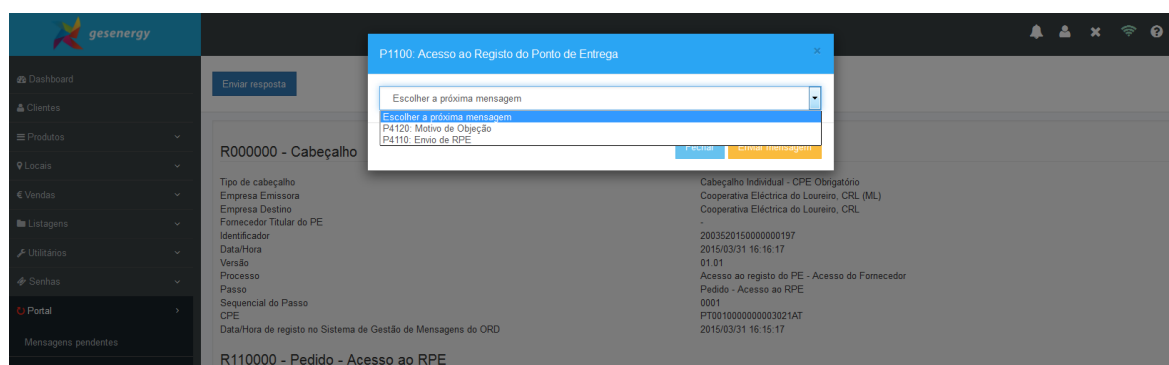


Imagem 20 – Escolha do tipo de resposta no GESenergy

A seguir à escolha da resposta, segue-se o preenchimento do formulário. Na plataforma da EDP, todos os campos aparecem em branco e todos têm de ser preenchidos manualmente (Imagem 21). Por outro lado, o GESenergy apresenta os campos preenchidos caso a informação associada aos campos esteja armazenada na base de dados (Imagem 22), quer sejam registos únicos quer sejam registos que se repetem.

A imagem mostra duas interfaces web do Portal GPMC da EDP. A interface da esquerda, intitulada 'Formulário de Registo de Equipamento', apresenta uma lista de campos para preenchimento, incluindo 'Identificação de Equipamento', 'Características', 'Condições', 'Programa', 'Localidade (se aplicável)', 'Rua', 'Ponto', 'Andar e Fração', 'Código Postal', 'Sistema de Medição', 'Nº de Medição', 'Zona de Qualidade de Serviço', 'Nível de Tensão de Fornecimento', 'Número de Fases', 'Potência Contratada', 'Potência Instalada', 'Potência Contratada 2', 'Potência Tensão das Orlas 13 Pases - Data', 'Ponto', 'Data de Última Leitura', 'Data de Início do Contrato em Vigor', 'Número de Medidores de Fornecimento em Orlas 13 Pases', 'Módulo de Medição', 'Código de Verificação de Acesso em Vigor (se aplicável)', 'Fluxo com Necessidades Especiais'. A interface da direita, intitulada 'Formulário de Registo de Medição', apresenta campos para 'Identificação de Medição', 'Características', 'Condições', 'Programa', 'Localidade (se aplicável)', 'Rua', 'Ponto', 'Andar e Fração', 'Código Postal', 'Sistema de Medição', 'Nº de Medição', 'Zona de Qualidade de Serviço', 'Nível de Tensão de Fornecimento', 'Número de Fases', 'Potência Contratada', 'Potência Instalada', 'Potência Contratada 2', 'Potência Tensão das Orlas 13 Pases - Data', 'Ponto', 'Data de Última Leitura', 'Data de Início do Contrato em Vigor', 'Número de Medidores de Fornecimento em Orlas 13 Pases', 'Módulo de Medição', 'Código de Verificação de Acesso em Vigor (se aplicável)', 'Fluxo com Necessidades Especiais'.

Imagem 21 – Formulário do Portal GPMC: registos irrepitíveis (à esquerda) e registos repetíveis (à direita)

A imagem mostra duas interfaces web do GESenergy. A interface da esquerda, intitulada 'Formulário de Registo de Equipamento', apresenta campos preenchidos automaticamente, incluindo 'Identificação de Equipamento', 'Características', 'Condições', 'Programa', 'Localidade (se aplicável)', 'Rua', 'Ponto', 'Andar e Fração', 'Código Postal', 'Sistema de Medição', 'Nº de Medição', 'Zona de Qualidade de Serviço', 'Nível de Tensão de Fornecimento', 'Número de Fases', 'Potência Contratada', 'Potência Instalada', 'Potência Contratada 2', 'Potência Tensão das Orlas 13 Pases - Data', 'Ponto', 'Data de Última Leitura', 'Data de Início do Contrato em Vigor', 'Número de Medidores de Fornecimento em Orlas 13 Pases', 'Módulo de Medição', 'Código de Verificação de Acesso em Vigor (se aplicável)', 'Fluxo com Necessidades Especiais'. A interface da direita, intitulada 'Formulário de Registo de Medição', apresenta campos preenchidos automaticamente, incluindo 'Identificação de Medição', 'Características', 'Condições', 'Programa', 'Localidade (se aplicável)', 'Rua', 'Ponto', 'Andar e Fração', 'Código Postal', 'Sistema de Medição', 'Nº de Medição', 'Zona de Qualidade de Serviço', 'Nível de Tensão de Fornecimento', 'Número de Fases', 'Potência Contratada', 'Potência Instalada', 'Potência Contratada 2', 'Potência Tensão das Orlas 13 Pases - Data', 'Ponto', 'Data de Última Leitura', 'Data de Início do Contrato em Vigor', 'Número de Medidores de Fornecimento em Orlas 13 Pases', 'Módulo de Medição', 'Código de Verificação de Acesso em Vigor (se aplicável)', 'Fluxo com Necessidades Especiais'.

Imagem 22 – Formulário do GESenergy com todos os campos preenchidos automaticamente: registos irrepitíveis (à esquerda) e registos repetíveis (à direita)

Envio de pedidos

Cada tipo de empresa tem um conjunto de processos a que pode dar origem. Na Imagem 23, são apresentados os processos das empresas CML. Para que a lista de processos a escolher não

se torne muito extensa, optou-se por dividir o menu de envio de pedidos em 2: “Enviar pedidos CML” e “Enviar pedidos ORD”. Nas empresas que são somente CML, apenas existe um menu denominado “Enviar pedidos” que apenas contém informação sobre CML.

Quando o funcionário tenciona enviar um pedido (individual ou massivo), selecciona o processo (Imagem 24) e o(s) ponto(s) de entrega (Imagem 25). À medida que adiciona pontos de entrega à lista de pedidos, pode removê-los ou editar os seus formulários.

Na edição dos formulários (Imagem 26), o funcionário visualiza os dados preenchidos automaticamente, pode alterá-los e deve ainda aceitar os termos de responsabilidade pela informação contida nesse formulário.

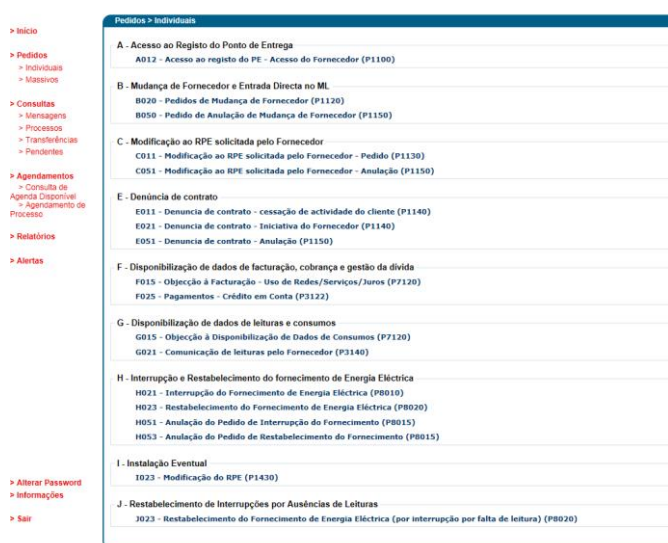


Imagem 23 – Escolha do processo a enviar (na empresa CML) no Portal GPMC

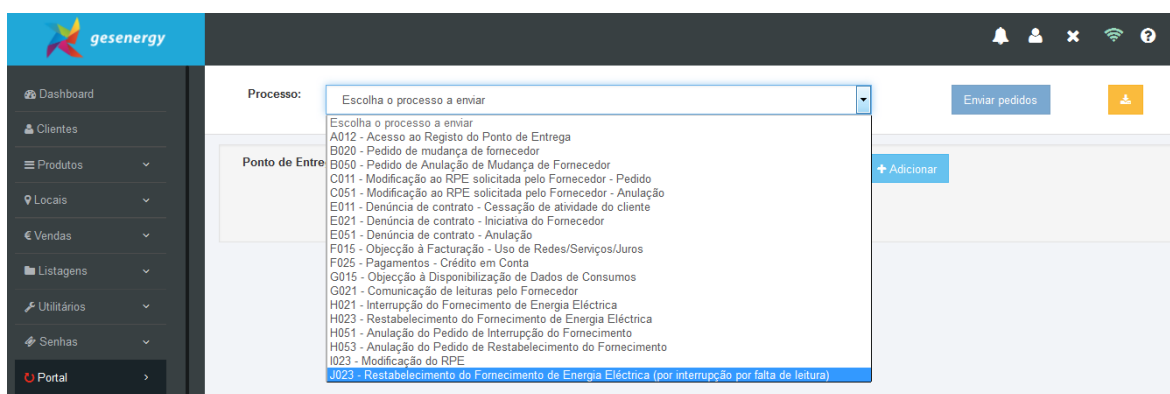


Imagem 24 – Escolha do processo a enviar (na empresa CML) no GESenergy

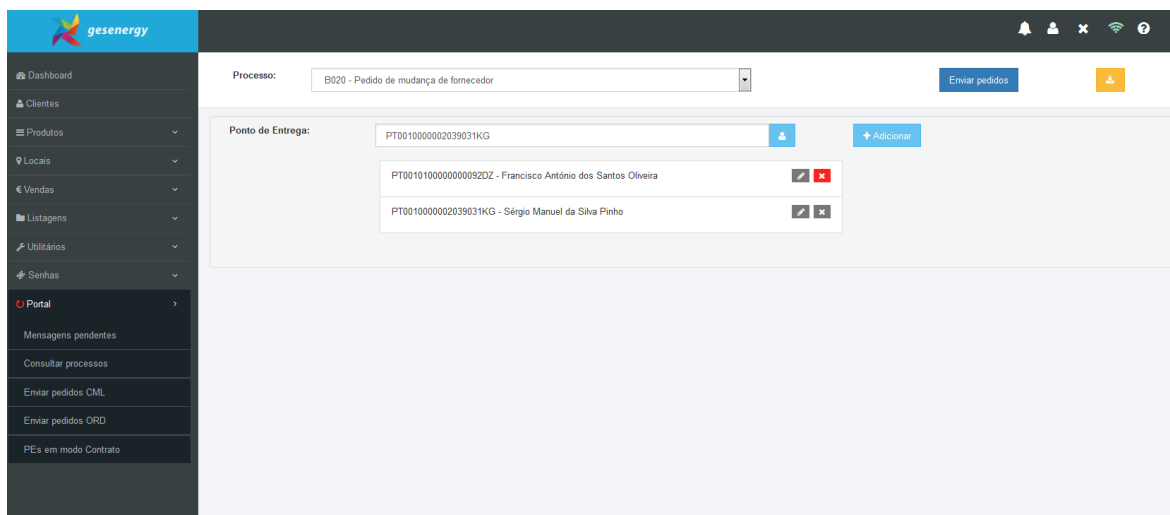


Imagem 25 – Escolha dos pontos de entrega para os quais serão gerados os processos, com possibilidade de editar ou remover cada um

Imagem 26 – Formulário preenchido automaticamente a partir do A012 (ver Imagem 14)

É fornecida a hipótese de transferência dos ficheiros XML com os processos, de modo a que um funcionário mais familiarizado com o modelo de dados e com o Portal GPMC possa verificar a sua estrutura e o seu conteúdo.

Como é perceptível na Imagem 27, é efetuada a transferência da pasta compactada que contém os ficheiros XML correspondentes a cada ponto de entrega selecionado na Imagem 25.

Em relação ao envio de processos, basta carregar no botão “Enviar pedidos” (no lado direito da lista de processos) e são então realizadas validações aos campos preenchidos (se possuem dados válidos, se todos os campos obrigatórios estão preenchidos, entre outras) e é verificada a aceitação dos termos de responsabilidade. Caso todas as verificações sejam respeitadas, os processos são enviados de uma só vez (envio da pasta compactada com os ficheiros XML de cada processo) e é apresentada a mensagem de que o utilizador pode consultar os processos no respetivo menu, bem como a resposta do Portal GPMC “A transferência foi efectuada correctamente...” (Imagem 29).

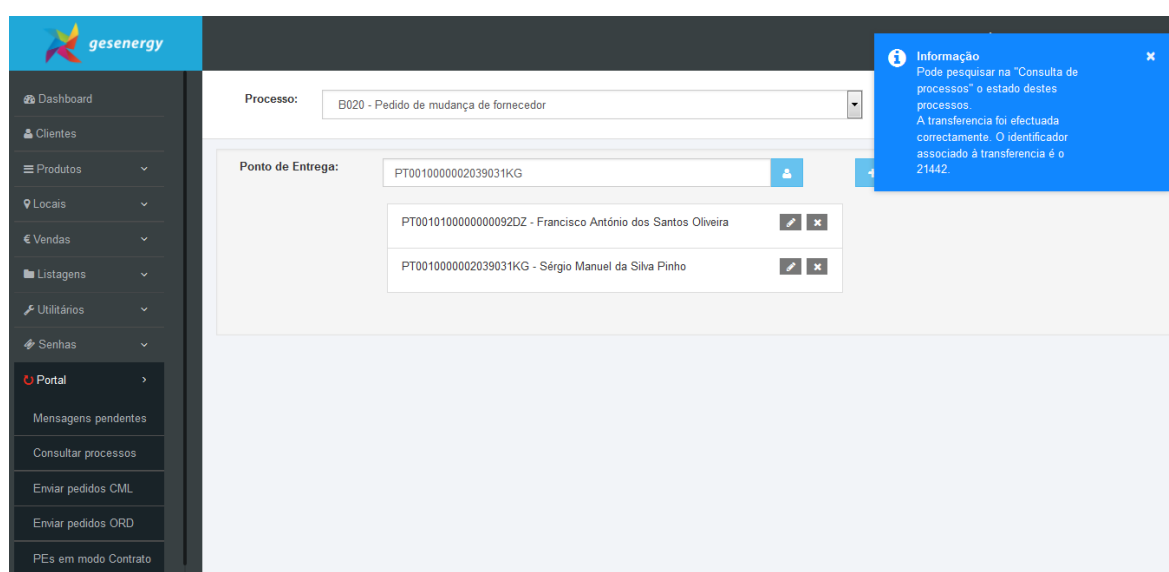


Imagem 29 – Envio de pedidos massivos no GESenergy

Consulta de processos

Para simplificar a consulta de processos por parte do funcionário, optou-se por construir um menu (Imagem 30), no qual se pode pesquisar por processos (ponto de entrega, identificador do processo, tipo do processo, datas de início e de fim) e ainda pelas transferências (através do identificador de transferência).

Através do identificador de transferência (fornecido pelo Portal GPMC e presente na Imagem 29), é possível pesquisar o estado de todos os processos envolvidos nesta transferência (Imagem 30).

Ao contrário do Portal GPMC, a pesquisa por datas do GESenergy funciona nos principais *browsers* (Google Chrome, Mozilla Firefox, Opera, Internet Explorer,...).

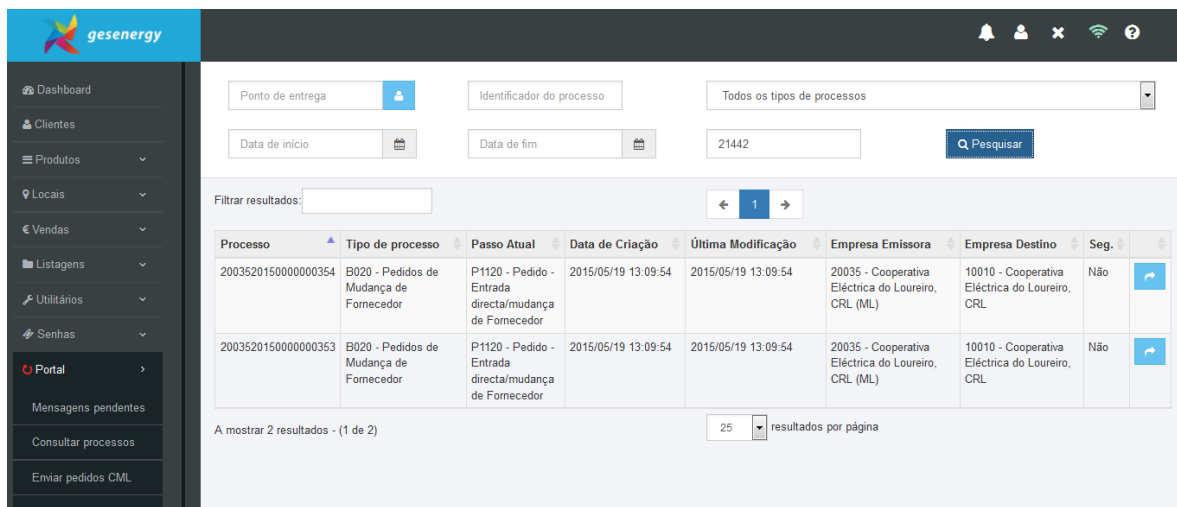


Imagem 30 – Consulta de processos através do identificador de transferência

De acordo com os requisitos estabelecidos na secção 3.2.1., os detalhes das mensagens têm sempre de ser interpretados. Em primeiro lugar, verifica-se se o Portal GPMC consegue interpretar a mensagem (Imagem 31). Caso não consiga, o próprio GESenergy faz o processamento da mensagem e apresenta os dados considerados relevantes pela empresa (Imagem 32).

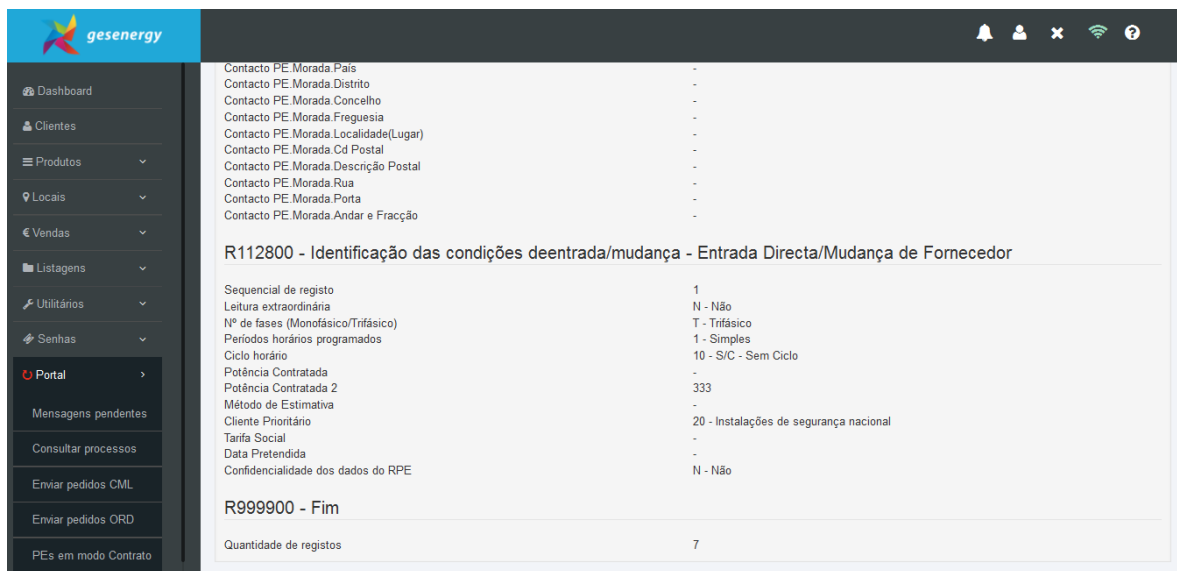


Imagem 31 – Detalhes de uma mensagem interpretada pelo Portal GPMC

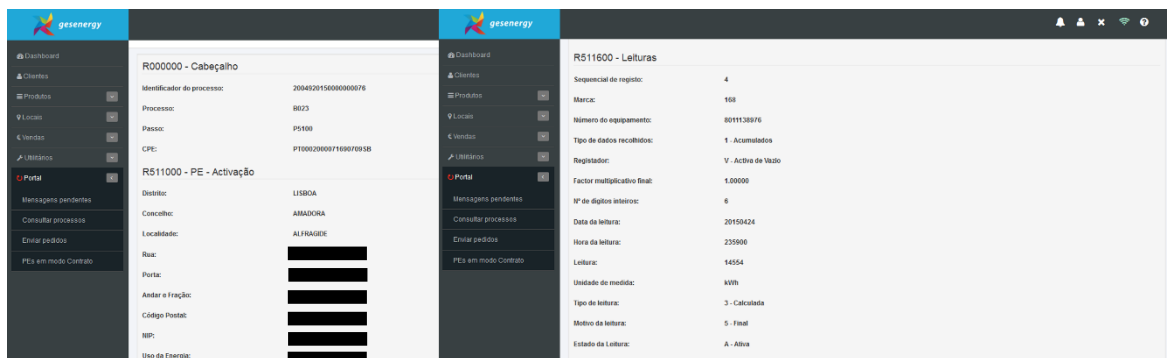


Imagem 32 – Detalhes de uma mensagem não interpretada pelo Portal GPMC, mas processada pelo GESenergy

Pontos de entrega à espera de ativação no Portal GPMC

Quando um ponto de entrega é inserido no sistema GESenergy, passa para o estado “Contrato”. Neste estado, o funcionário deve pedir um A012 e quando recebe a resposta deste processo, deve enviar um B020.

Os processos B pedem a alteração do fornecedor para o ponto de entrega e devem ter a resposta de aceitação e ativação por parte do cessante. Para que o funcionário possa verificar quando um ponto de entrega passou do comercializador cessante para o novo fornecedor, é necessário que se pesquise por todos os pontos de entrega que estão a aguardar resposta (em modo “Contrato”). Recorrendo ao Portal GPMC, esta pesquisa tem de ser efetuada por cada ponto de entrega individual ou por datas e processos B021, B022, B023, B024 e B025. No caso do GESenergy, o menu “PEs em modo Contrato” devolve o estado dos processos B de todos os pontos de entrega em “Contrato” e ainda fornece informação se existem pontos de entrega aos quais ainda faltam enviar B020 (“4.2. Faltam” na Imagem 33).

Se na Imagem 33 aparecer a informação “PRONTO A INSERIR 1ª LEITURA”, em vez de “NÃO ATIVO”, significa que o ponto de entrega já se encontra no novo comercializador. Nesta situação, o funcionário deve visualizar a mensagem de ativação do processo do tipo B e registar manualmente a primeira leitura no GESenergy (a leitura inicial está contida na mensagem “P5100 - Ativação”). A partir deste momento, o ponto de entrega passa ao estado “Ativo” e começará a receber G011 e F011 com as respetivas leituras e faturação do ORD. As leituras provenientes dos processos G são inseridas automaticamente no GESenergy.

The screenshot shows the GESenergy portal interface. On the left is a sidebar with navigation options: Dashboard, Clientes, Produtos, Locais, Vendas, Utilitários, Comerciais, and Portal. The Portal section is expanded, showing sub-options: Mensagens pendentes, Consultar processos, Enviar pedidos, and PEs em modo Contrato. The main content area displays 'Número total de Pontos de Entrega por estado (estado referente ao sistema GESenergy):'. Below this, there are two summary tables. The first table, 'Pontos de entrega', shows counts for different states: 1 - Abito (72), 2 - Interrupção (6), and 3 - Falta primeira leitura (6). The second table, 'Portal', shows counts for different portal states: 4 - Contrato (72), 4.1 - Abito no Portal (11), and 4.2 - Faltam (6). Below these tables is a table titled 'Filtrar resultados:' which lists delivery points and their associated processes. The table has columns: Ponto de Entrega, Nome do Cliente, Tipo de processo, Passo atual, Data, Identificador do processo, and Estado no Portal. The data rows show various delivery points and their current status, such as 'PRONTO A INSERIR 1ª LEITURA' and 'NÃO ATIVO'.

Ponto de Entrega	Nome do Cliente	Tipo de processo	Passo atual	Data	Identificador do processo	Estado no Portal
PT0002000120270952VE	André Coelho Acabamentos LDA	B021 - Entrada Directa ML	P5100 - Activação	2015-05-25 17:42:33	2004920150000000319	PRONTO A INSERIR 1ª LEITURA
PT000200011656985DA	Lígia Coutinho Unipessoal LDA	B023 - Mudança ML -> ML	P5100 - Activação	2015-05-26 06:40:36	2004920150000000294	PRONTO A INSERIR 1ª LEITURA
PT0002000114284399RR	Soc. Agrícola da Herdade da Figueirinha, LDA	B023 - Mudança ML -> ML	P2120 - Comunicação - Tipo de leitura atribuída	2015-05-22 17:11:53	2004920150000000387	NÃO ATIVO
PT0002000114278957VX	Soc. Agric do Vinagrinho Lda	B023 - Mudança ML -> ML	P2120 - Comunicação - Tipo de leitura atribuída	2015-05-22 17:10:49	2004920150000000386	NÃO ATIVO
PT0002000114284399RR	Soc. Agrícola da Herdade da Figueirinha, LDA	B023 - Mudança ML -> ML	P5100 - Activação	2015-05-26	2004920150000000294	NÃO ATIVO

Imagem 33 – Estado atual dos processos B dos pontos de entrega em modo contrato

6.2.2. Avaliação dos utilizadores

A integração do Portal GPMC no GESenergy ficou disponível para a CEL e para a PH Energia a partir de dia 13 de abril de 2015. Porém, apenas a PH Energia necessitou de lidar com o Portal GPMC diariamente. No caso da CEL, como estes são ORD e CML de si próprios, apenas usaram o Portal GPMC como ORD para responder a processos de outros CML (na prática responderam a processos A e B iniciados por empresas como a PH Energia e enviaram pedidos F e G).

Durante quase 2 meses de utilização, ambas as empresas testaram o sistema de pontos de vista diferentes: por um lado, a PH Energia nunca tinha usado o Portal GPMC (a empresa é recente e entrou em funcionamento em abril), por outro lado, a CEL já possui utilizadores com vasta experiência no Portal GPMC, tendo sido estes funcionários que indicaram as desvantagens do uso do Portal GPMC da EDP.

Relativamente à PH Energia, o sistema foi considerado fácil de utilizar e a centralização de informação na mesma plataforma é benéfico para o trabalho diário. A maior vantagem apontada é o preenchimento automático de informação (100% dos campos obrigatórios são inseridos pelo sistema) proveniente da base de dados e do A012, o que faz com que apenas seja necessário relacionar os dados com os do contrato e evita objeções e dados incorretos (por exemplo, pedir uma potência de 3.45 kVA a uma fábrica com Média Tensão⁵ (MT)). O único ponto negativo indicado é

⁵ A potência de MT tem de ser superior a 41.4 kVA.

a lentidão das pesquisas, o que não depende do GESenergy, mas sim da EDP, uma vez que os dados dos processos estão na base de dados da EDP e, por isso, a rapidez da interação com o Portal GPMC através do GESenergy depende do tempo de resposta da EDP.

No que concerne à avaliação da CEL, a maior vantagem apresentada foi igualmente o preenchimento automático da resposta do A012, no qual têm de ser enviados dados do contador, informação das horas (ponta, cheias, simples, entre outros) e leituras do último ano do ponto de entrega (ou seja, 12 leituras). O envio destas respostas no GESenergy demorou, segundo os funcionários, “3 minutos, porque verificámos toda a informação” (com o contrato do ponto de entrega e leituras registadas no GESenergy), “no entanto, da minha experiência, se optássemos por colocar 12 meses de histórico, seriam seguramente mais de 15 minutos. Por esse motivo considero que através do GESenergy é bastante mais eficaz e rápido”. A mesma opinião ocorre em relação à resposta do B.

Analisando as avaliações, verificou-se que os pedidos que têm de ser efetuados manualmente, são feitos 5 vezes mais depressa no GESenergy do que no Portal GPMC. Em relação a outros processos, como o F e o G, estes passaram a ser geridos pelo sistema e os funcionários deixaram de ter de os processar manualmente.

Como a integração é feita à base de replicação de pacotes HTTP, significa que o sistema está mais dependente da página do Portal GPMC. Este facto faz com que a integração necessite de manutenção, ou seja, cada vez que seja alterado algo no Portal GPMC ou no seu modelo de dados, é fundamental atualizar as camadas “Formulários” e “Pacotes HTTP” da base de dados.

Esta integração no GESenergy é mais flexível do que a solução fornecida pela EDP ou pela HydraIT, além de que a configuração é adaptável e qualquer alteração ou adição de novos processos não precisa que o código seja refeito, basta alterar a base de dados. Isto traduz-se numa maior rapidez nas modificações e não obriga a que as alterações sejam efetuadas por uma pessoa com bases em programação, apenas com conhecimentos de inserção e atualização de tabelas em base de dados.

7. Conclusão

7.1. Sumário

O número de comercializadores no mercado da energia elétrica encontra-se em expansão em Portugal. Deste crescimento, surge uma oportunidade de negócio no desenvolvimento de um sistema de gestão de clientes, pontos de entrega, leituras, faturação, liquidação, entre outros. No entanto, é necessário ter em consideração todas as normas reguladas pela ERSE e às quais todos os distribuidores e comercializadores de energia elétrica estão sujeitos.

Neste sentido, a empresa Digitalmente disponibiliza a plataforma GESenergy que, no início deste projeto, se encontrava incompleta e com necessidade de desenvolvimento dos processos referentes à avaliação da qualidade de serviço e de produtividade dos funcionários.

Foram assim implementados o dispensador de senhas (que permite avaliar o desempenho do atendimento presencial) e a integração do Portal GPMC no GESenergy (que torna a resposta dos ORD e CML às restantes empresas mais rápida, visto que o preenchimento dos formulários no Portal GPMC é uma tarefa morosa para os funcionários).

Verificando os dispensadores de senhas já existentes no mercado, concluiu-se que estes apresentam soluções com demasiadas funcionalidades, o que os torna mais dispendiosos e, por isso, são desadequados para empresas com um pequeno fluxo no atendimento presencial. Assim sendo, foi desenvolvido um dispensador de senhas com as funções essenciais e que tanto pode ser adquirido como um produto independente ou integrado no GESenergy.

Na segunda fase deste projeto, a análise da concorrência ao GESenergy mostrou que apenas existe uma empresa (HydraIT) com integração do Portal GPMC na sua plataforma, mas que se trata de uma versão simplificada que obriga o funcionário a interagir sempre com a página do Portal GPMC. Mais concretamente, a solução da HydraIT consiste no *download* de ficheiros XML

no Portal GPMC e posterior *upload* no sistema da HydraIT que irá fazer a interpretação desses ficheiros. Ao contrário desta solução, este projeto faz a integração sem ser necessário o acesso direto ao endereço do Portal GPMC, com a vantagem extra de os formulários serem preenchidos automaticamente, fazendo com o que funcionário apenas tenha de confirmar os dados inseridos pelo sistema.

Em ambas as vertentes do projeto, os testes foram realizados por utilizadores reais (empresas ORD e CML) e, no caso do dispensador de senhas, este foi ainda avaliado pela entidade reguladora, tendo correspondido na íntegra ao solicitado nos regulamentos da ERSE. No caso da integração do Portal GPMC, a maior vantagem apresentada pelos utilizadores é a rapidez do envio de pedidos e respostas aos processos do Portal GPMC (cerca de 5 vezes mais rápido), assim como o rigor da informação enviada, enquanto que antes, com o preenchimento manual dos formulários, os erros eram comuns e o tempo de preenchimento demorado.

Assim sendo, todos os objetivos propostos neste documento foram cumpridos com sucesso.

7.2. Trabalho futuro

No futuro, poderá ser necessário desenvolver uma solução que faça a migração periódica dos dados do modelo 2 do dispensador de senhas para outro sistema, de modo a libertar memória do Raspberry Pi, uma vez que, a longo prazo, a base de dados vai ocupar a memória do cartão SD inserido no Raspberry Pi. Uma vez que todas as empresas possuem um servidor (apesar de não terem facultado o acesso a estes), deve ser criada uma máquina virtual que possa ser integrada pelos administradores destes servidores e que proteja o conteúdo intelectual da Digitalmente.

Relativamente à integração do Portal GPMC no GESenergy, devem ser implementados os restantes fluxogramas (os que não constaram na secção 3.2.1.), mais concretamente, os fluxogramas D (modificação do ponto de entrega por iniciativa do ORD), E (denúncia de contrato), H (interrupção e restabelecimento do fornecimento), I (instalação eventual) e J (restabelecimento do fornecimento devido a uma interrupção por falta de leitura). Além dos fluxogramas, também podem ser adicionadas as funcionalidades de agendar processos e criar alertas específicos (para um determinado tipo de fluxograma, envia-se um *email* ou gera-se outro tipo de alerta).

A única mudança que será obrigatória no futuro (dentro de meses) é a eliminação da VPN, dado que a EDP se encontra de momento a trabalhar na disponibilização do Portal GPMC através da internet com proteção HTTPS, bem como irá retirar o acesso à rede interna da EDP.

8. Referências

- [1] ERSE, “Operadores das Redes de Distribuição em Portugal.” [Online]. Disponível em: [http://www.erse.pt/pt/electricidade/agentesdosector/pequenosdistribuidoresembaixatensao\(cooperativas\)/Paginas/default.aspx](http://www.erse.pt/pt/electricidade/agentesdosector/pequenosdistribuidoresembaixatensao(cooperativas)/Paginas/default.aspx). [Consultado em: 02-setembro-2014].
- [2] EDP, “Comercializadores em regime de mercado.” [Online]. Disponível em: <http://www.erse.pt/pt/electricidade/agentesdosector/comercializadores/Paginas/default.aspx>. [Consultado em: 01-maio-2015].
- [3] EDP, “Auditoria ao Processo de Mudança de Comercializador.” [Online]. Disponível em: <http://www.edpdistribuicao.pt/pt/rede/dadosEnergia/EDP Documents/Auditoria Switching 2010 - Relatório interno.pdf>. [Consultado em: 27-fevereiro-2015].
- [4] ERSE, “Regulamento de Qualidade de Serviço do Setor Elétrico.” [Online]. Disponível em: http://www.celoureiro.com/pdf/qualidade_servico/Regulamento 455-2013 - Novo RQS.pdf. [Consultado em: 16-julho-2014].
- [5] ATTENDSYS, “Sistemas de Atendimento.” [Online]. Disponível em: http://www.attendsys.com/solucoes_detalhe2.html. [Consultado em: 24-julho-2014].
- [6] ATTENDSYS, “Sistema de Gestão de Atendimento e Televisão Corporativa 2014.”
- [7] Tensator, “Produtos e clientes.” [Online]. Disponível em: <http://www.tensator.pt>. [Consultado em: 24-julho-2014].
- [8] Transactional Track Tecord, “Riverside e Tensator compram Newvision à private equity lusa ECS Capital,” 2012. [Online]. Disponível em: <http://www.ttrecord.com/pt/noticias/info-ttr/Riverside-e-Tensator-compram-Newvision-a-private-equity-lusa-ECS-Capital/561/>. [Consultado em: 22-agosto-2014].
- [9] NewVision, “INLINE 2013.” [Online]. Disponível em: http://sti-consultoria.com/site/pdf/fias_espera.pdf. [Consultado em: 01-setembro-2014].
- [10] A. Wessels, M. Purvis, J. Jackson, and S. (Shawon) Rahman, “Remote Data Visualization through WebSockets,” *8th Int. Conf. Inf. Technol. New Gener.*, pp. 1050–1051, 2011.
- [11] M. Collina, A. Vanelli-Coralli, C. Caini, G. E. Corazza, and R. Secchi, “Latency Analysis of Real-Time Web protocols over a Satellite Link,” *31st AIAA Int. Commun. Satell. Syst. Conf.*, pp. 3–10, 2013.

- [12] X. Shen and L. Zhang, "Research and Development of Real-time Monitoring System Based on WebSocket Technology," *Int. Conf. Mechatron. Sci. Electr. Eng. Comput.*, pp. 1955–1958, 2013.
- [13] V. Pimentel and B. G. Nickerson, "Communicating and displaying real-time data with WebSocket," *IEEE Internet Comput.*, vol. 16, pp. 45–53, 2012.
- [14] J. Park, H. Hwang, J. Yun, and I. Moon, "Study of HTML5 WebSocket for a Multimedia Communication," *Int. J. Multimed. Ubiquitous Eng.*, vol. 9, no. 7, pp. 61–72, 2014.
- [15] N. Mohammed, A. Munassar, a Govardhan, and A. Pradesh, "A Comparison Between Five Models Of Software Engineering," *IJCSI Int. J. Comput. Sci. Issues*, vol. 7, no. 5, pp. 94–101, 2010.
- [16] Seiko Epson Corporation, "Epson TM-T70II." [Online]. Disponível em: <http://www.epson.eu/ix/en/viewcon/corporatesite/products/mainunits/specs/12752>. [Consultado em: 01-julho-2014].
- [17] A. M. Milenkovic, I. M. Markovic, D. S. Jankovic, and P. J. Rajkovic, "Using of Raspberry Pi for data acquisition from biochemical analyzers," *11th Int. Conf. Telecommun. Mod. Satell. Cable Broadcast. Serv. TELSIKS 2013*, vol. 2, pp. 389–392, 2013.
- [18] W. Cui, L. Huang, L. Liang, and J. Li, "The research of PHP development framework based on MVC pattern," *ICCIT 2009 - 4th Int. Conf. Comput. Sci. Conver. Inf. Technol.*, pp. 947–949, 2009.
- [19] G. Wang, "Application of lightweight MVC-like structure in PHP," *Bus. Manag. Electron. Inf. (BMEI), 2011 Int. Conf.*, pp. 74–77, 2011.
- [20] K. Lei, Y. Ma, and Z. Tan, "Performance Comparison and Evaluation of Web Development Technologies in PHP, Python, and Node.js," *IEEE 17th Int. Conf. Comput. Sci. Eng.*, pp. 661–668, 2014.
- [21] S. Tilkov and S. Vinoski, "Node.js: Using JavaScript to build high-performance network programs," *IEEE Internet Comput.*, vol. 14, pp. 80–83, 2010.
- [22] Seiko Epson Corporation, "Epson TM-T70 Series Specification." [Online]. Disponível em: http://www.novopos.ch/client/EPSON/TM-T70/TM-T70 Specification/t70s_e_d.pdf. [Consultado em: 10-julho-2014].
- [23] A. Sahuguet and F. Azavant, "Building intelligent web applications using lightweight wrappers," *Data Knowl. Eng.*, vol. 36, no. 3, pp. 283–316, 2001.
- [24] PHP, "Tidy." [Online]. Disponível em: <http://php.net/manual/en/book.tidy.php>. [Consultado em: 18-março-2015].
- [25] PHP, "Biblioteca Client URL." [Online]. Disponível em: http://php.net/manual/pt_BR/book.curl.php. [Consultado em: 17-fevereiro-2015].

- [26] MySQL, “Transaction Isolation Level Index,” 2015. [Online]. Disponível em: <https://dev.mysql.com/doc/refman/5.7/en/dynindex-isolevel.html>. [Consultado em: 22-abril-2015].
- [27] PHP, “PHP documentation.” [Online]. Disponível em: <http://php.net/manual/en/function.session-write-close.php>. [Consultado em: 20-abril-2015].
- [28] ERSE, “Síntese da auditoria de verificação às disposições regulamentares relativas à qualidade de serviço 2015.” [Online]. Disponível em: <http://www.celoureiro.com/pdf/sinteseauditoria2015.pdf>. [Consultado em: 14-maio-2015].
- [29] A. Paramanathan, P. Pahlevani, S. Thorsteinsson, M. Hundebøll, D. E. Lucani, and F. H. P. Fitzek, “Sharing the Pi: Testbed Description and Performance Evaluation of Network Coding on the Raspberry Pi,” *Veh. Technol. Conf. (VTC Spring), 2014 IEEE 79th*, pp. 1–5, 2014.
- [30] Raspberry Pi, “Raspberry Pi B GPIO.” [Online]. Disponível em: <http://www.raspberrypi.org/documentation/usage/gpio/>. [Consultado em: 04-agosto-2014].

Anexo A

Os seguintes esquemas foram disponibilizados às empresas ORD, CML e CUR pela EDP. Estes descrevem os fluxogramas dos processos A, B, C, F e G do Portal GPMC.

No caso dos processos de “Mudança de Comercializador”, o passo “Solicitação da atribuição de Comercializador” corresponde na prática ao preenchimento do formulário do B020. Por sua vez, no processo “Anulação Contratação Inicial”, o passo “Solicitação da anulação da mudança de Comercializador” corresponde ao formulário B050.

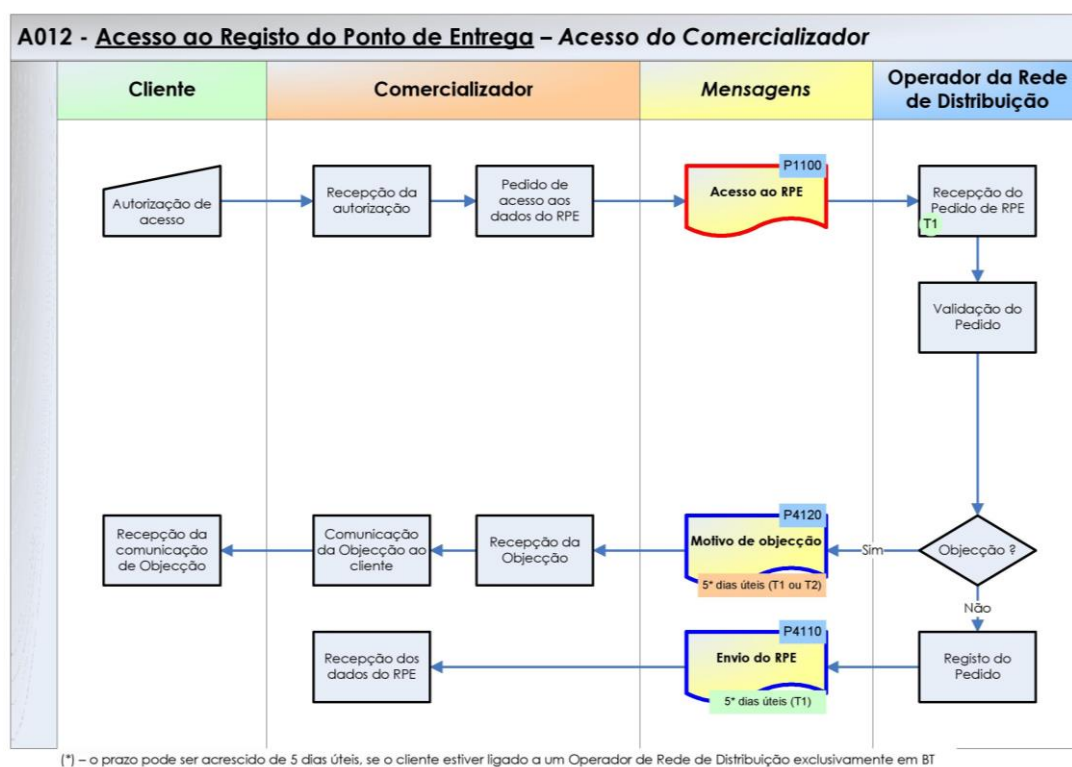


Figura 28 – Fluxograma do processo A012

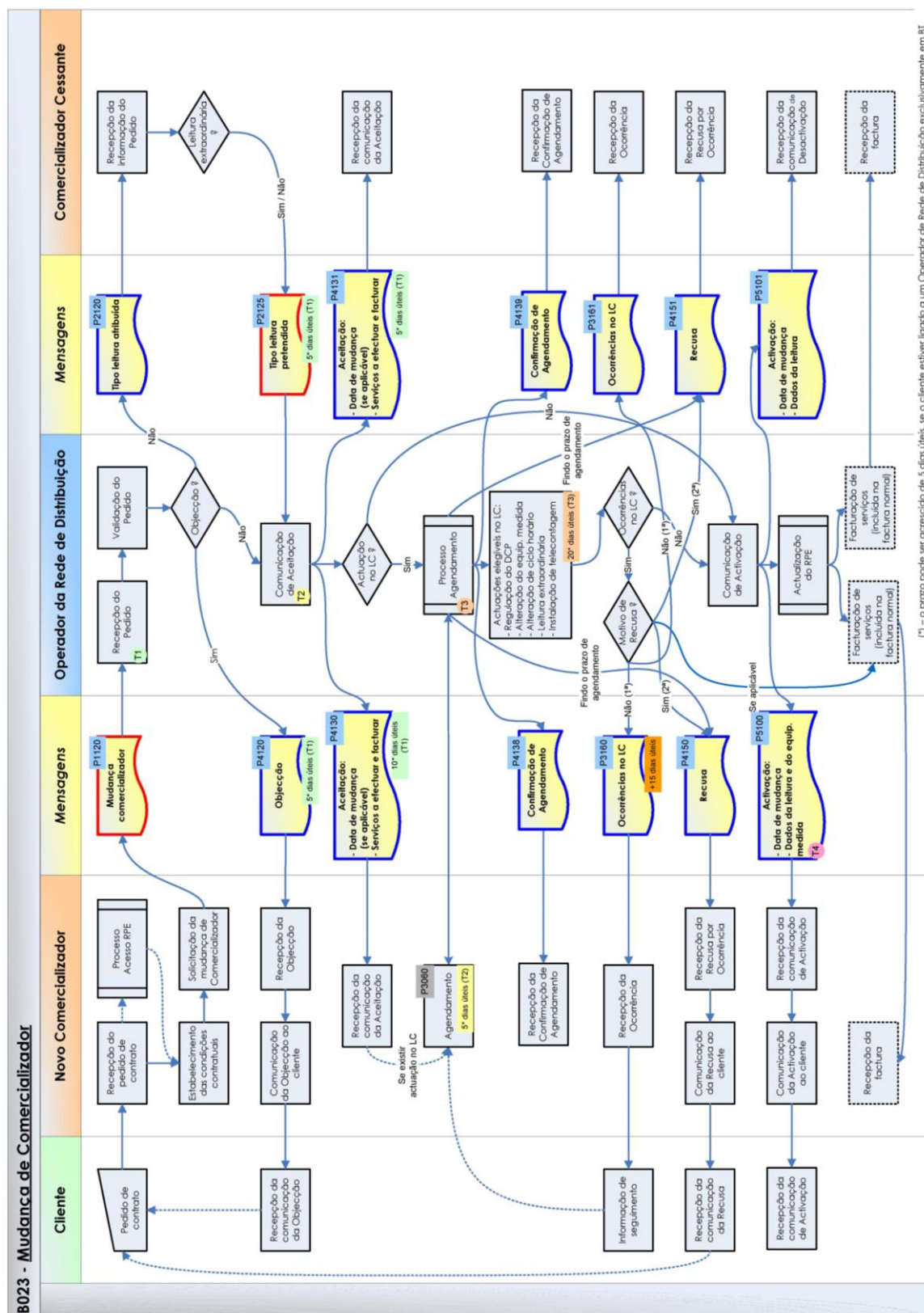
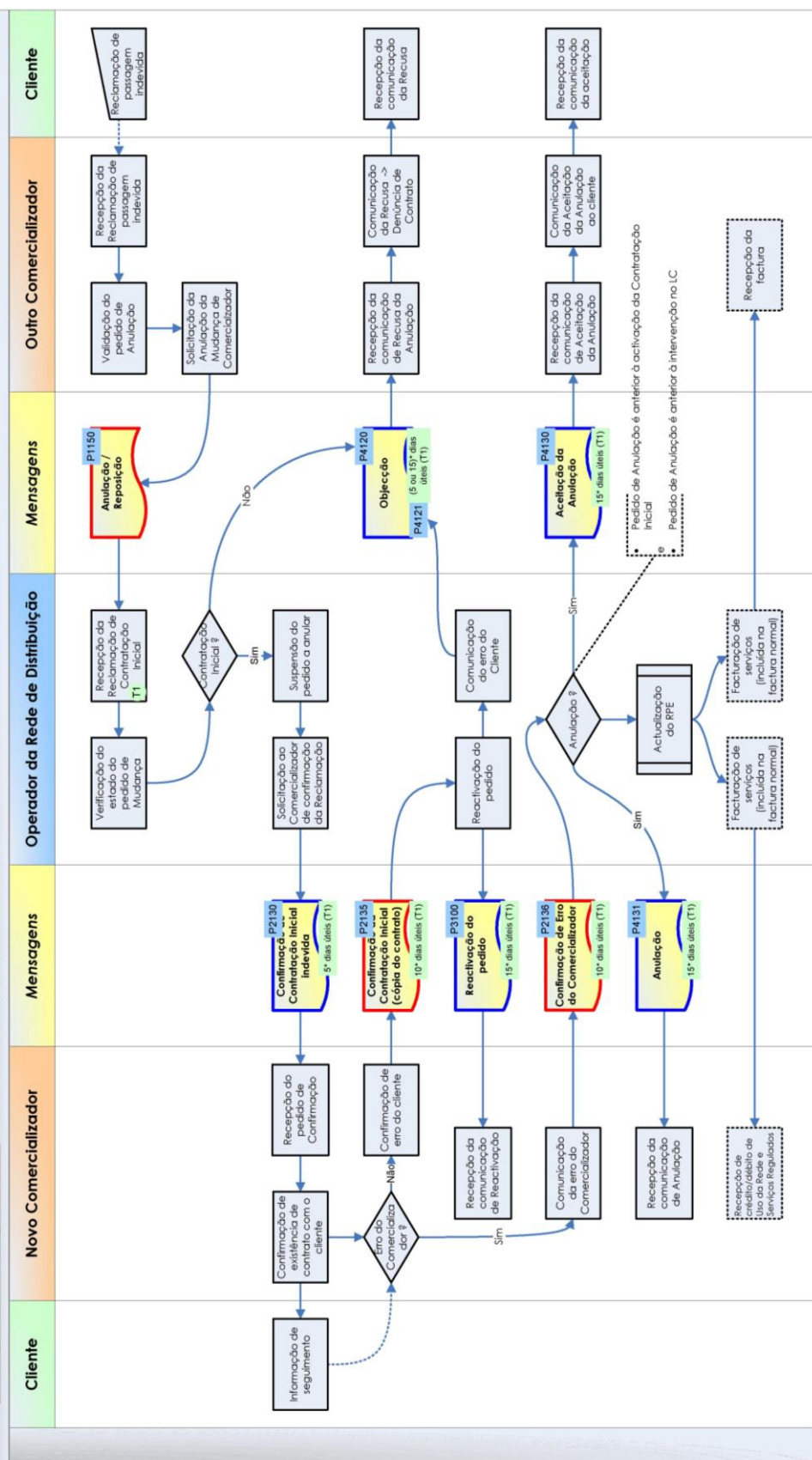


Figura 31 – Fluxograma do processo B023

B052 - Anulação Contratação Inicial – Iniciativa de Outro Comercializador



(*) – o prazo pode ser acrescido de 5 dias úteis, se o cliente estiver ligado a um Operador de Rede de Distribuição exclusivamente em BT

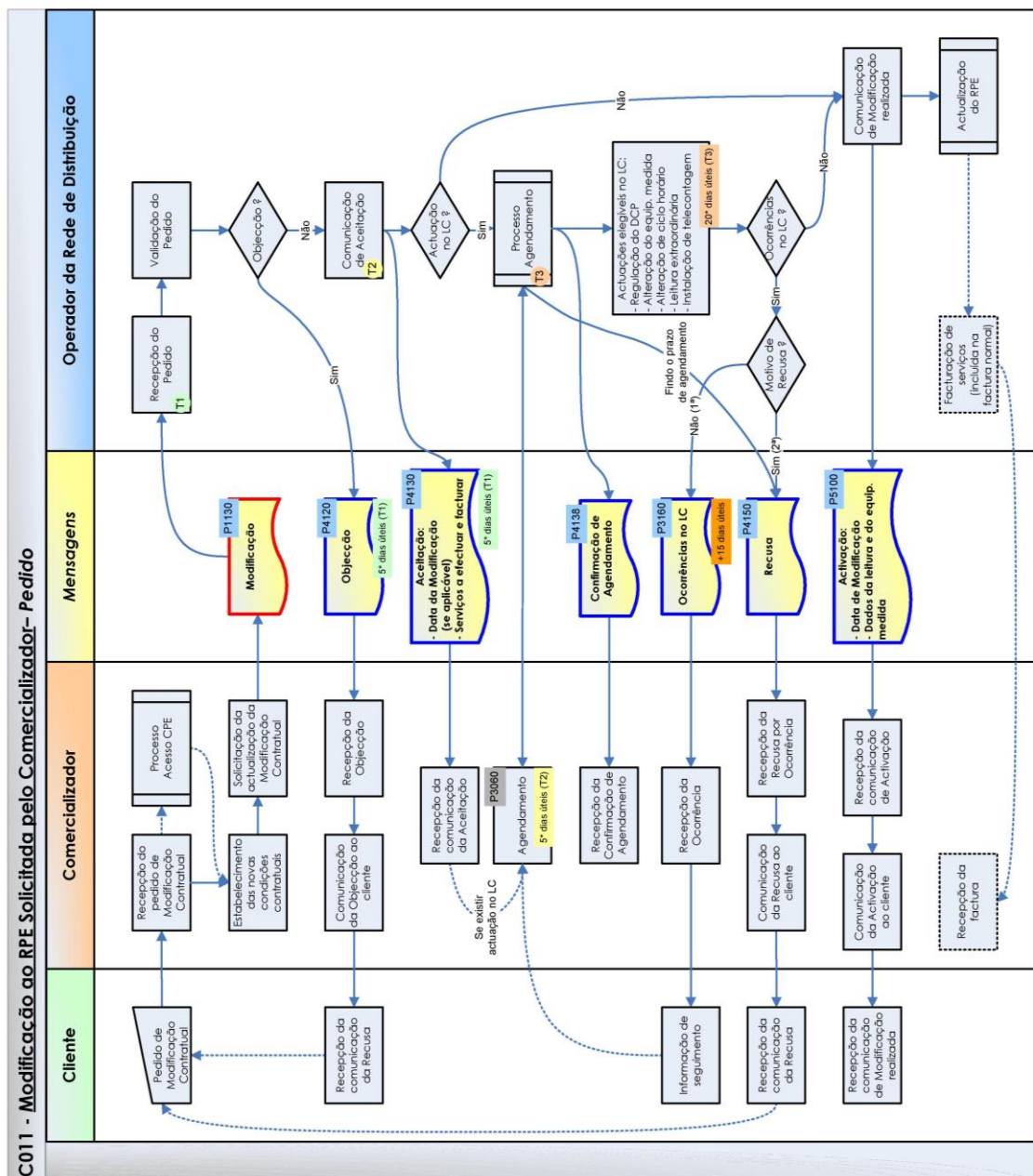


Figura 46 – Fluxograma do processo C011

Figura 47 – Fluxograma do processo C051
Figura 48 – Fluxograma do processo C011

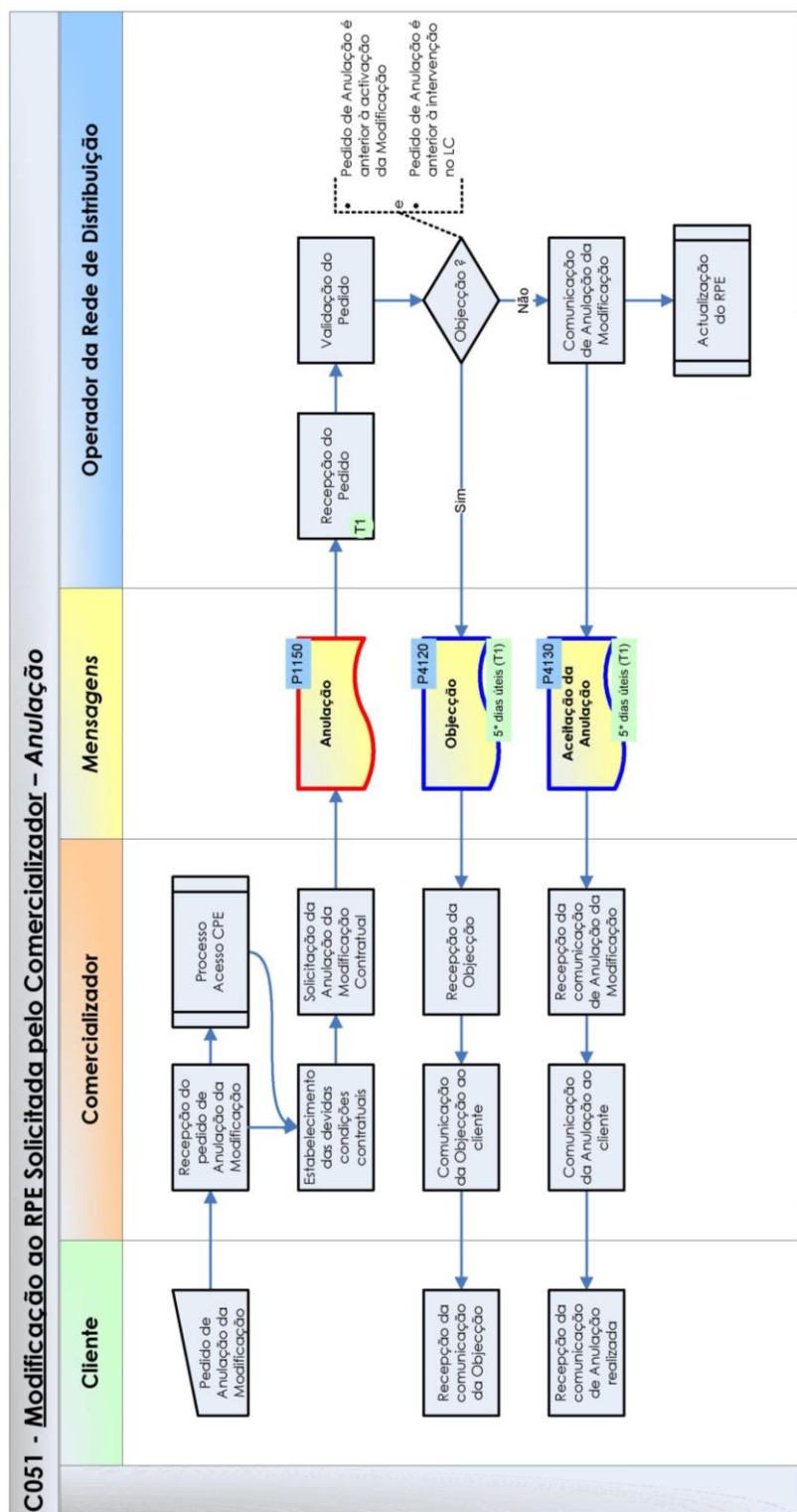


Figura 49 – Fluxograma do processo C051

Figura 50 – Fluxograma dos processos F011 e F015
Figura 51 – Fluxograma do processo C051

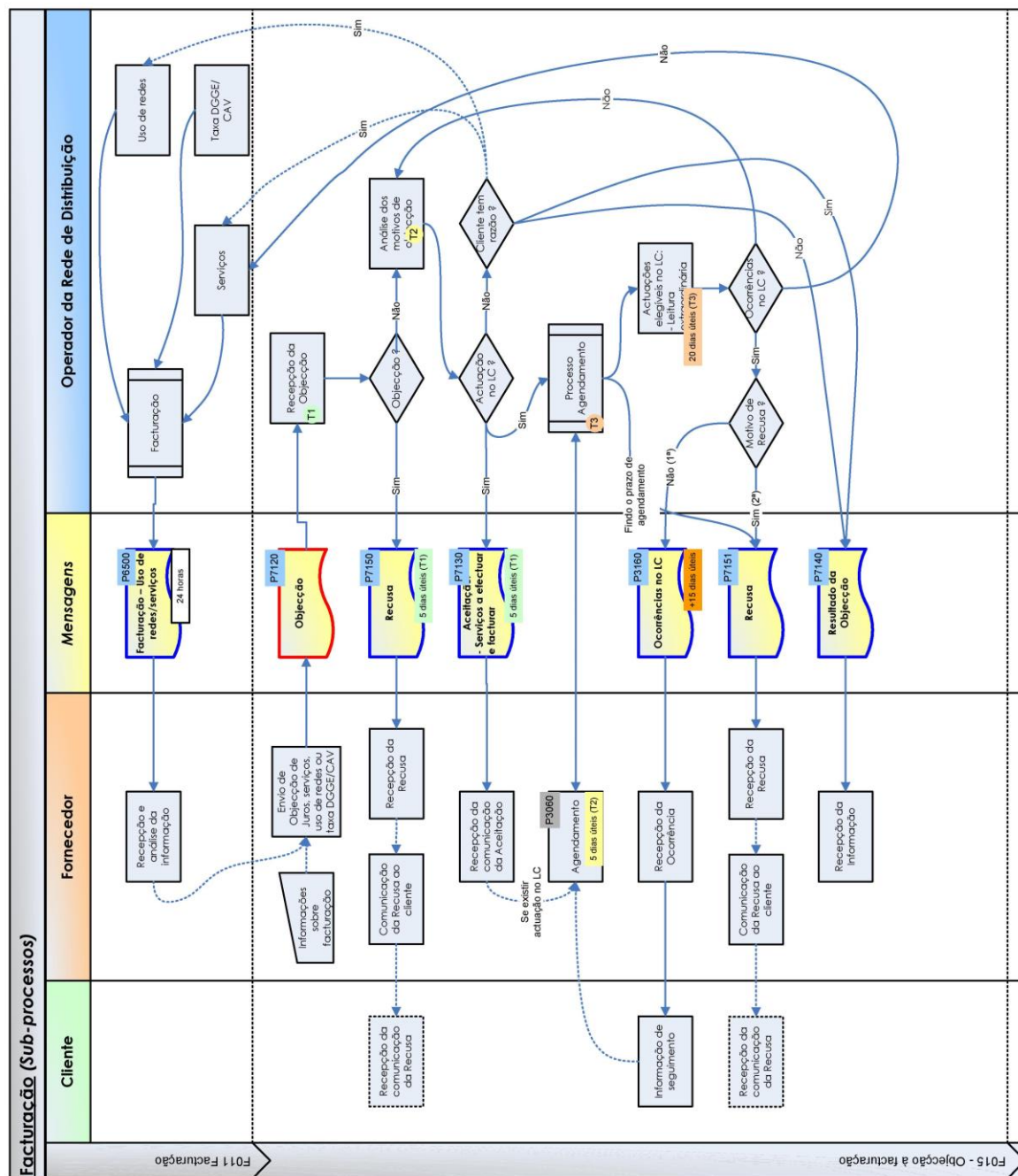


Figura 52 – Fluxograma dos processos F011 e F015

Figura 53 – Fluxograma do processo F025
Figura 54 – Fluxograma dos processos F011 e F015

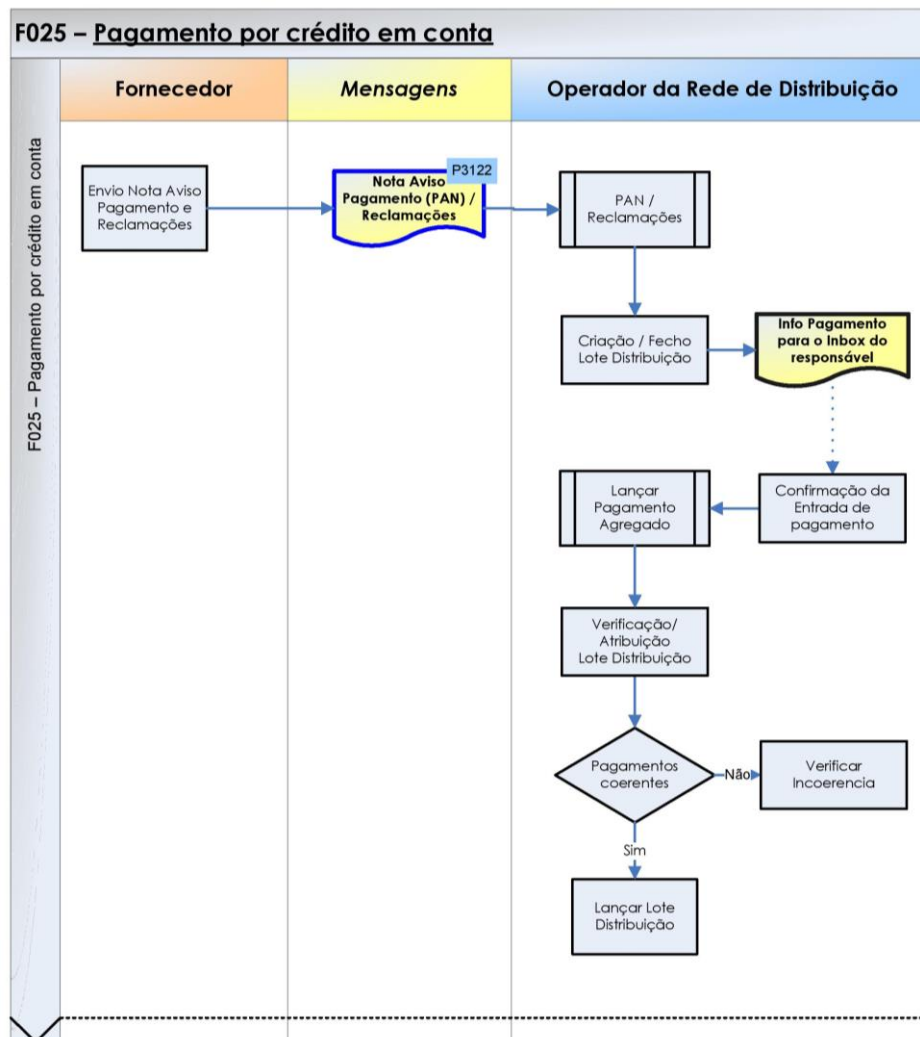


Figura 55 – Fluxograma do processo F025

Figura 56 – Fluxograma do processo F031 Figura 57 – Fluxograma do processo F025

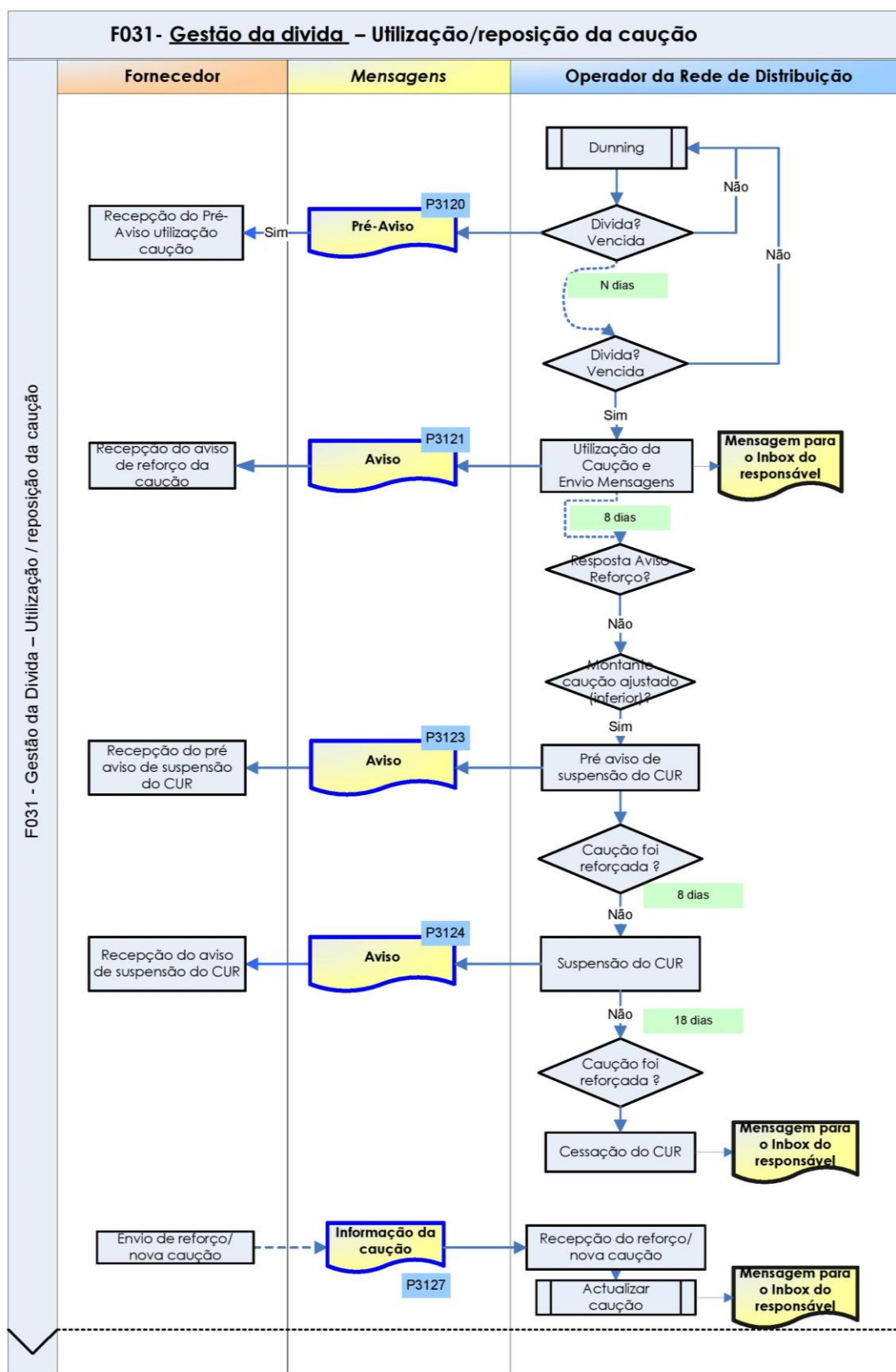


Figura 58 – Fluxograma do processo F031

Figura 59 – Fluxograma do processo F051
Figura 60 – Fluxograma do processo F031

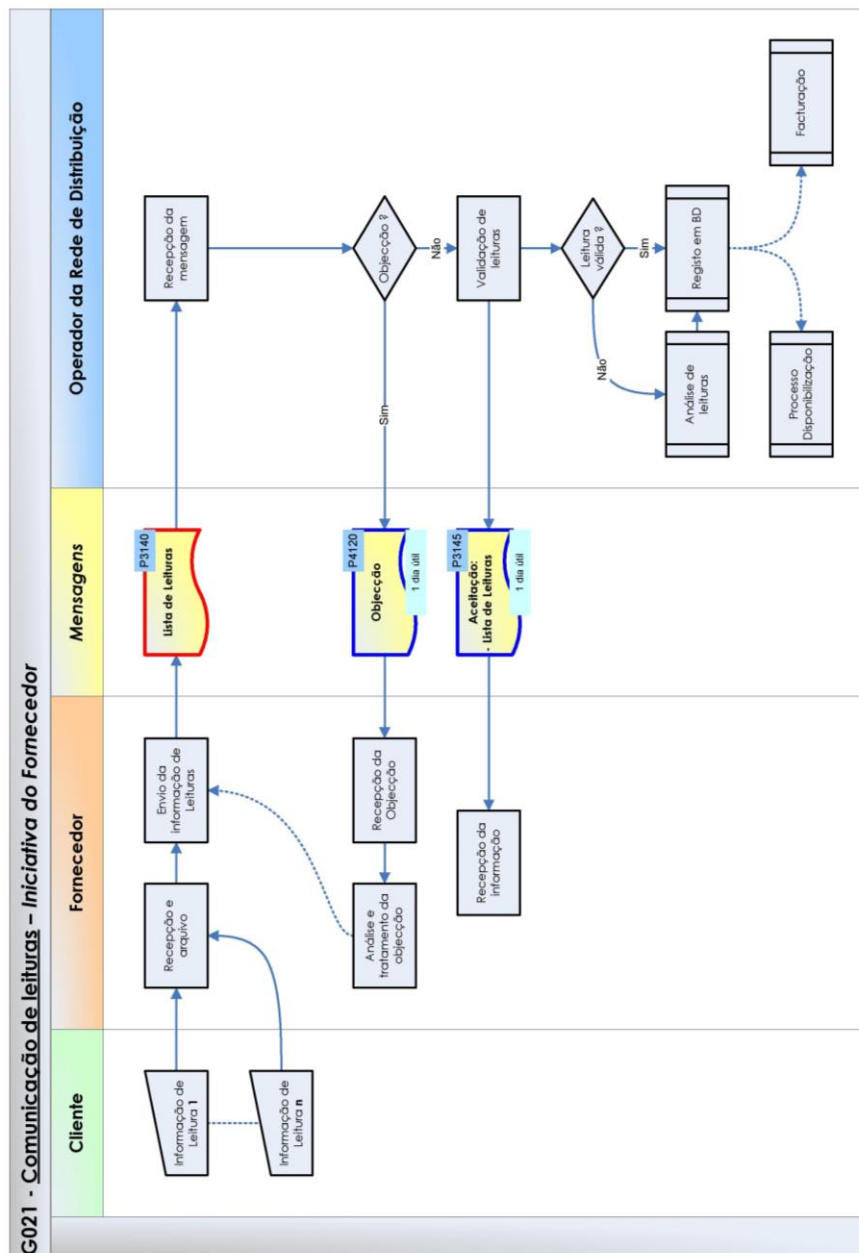


Figura 67 – Fluxograma do processo G021

Figura 68 – Fluxograma do processo G021